



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERIA EN BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL

**EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON
ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE
LA PARROQUIA COLUMBE, CANTÓN COLTA, PROVINCIA
CHIMBORAZO**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORA: JESSICA MARIELA HERNÁNDEZ EBLA

DIRECTORA: Ing. SOFÍA CAROLINA GODOY PONCE, MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

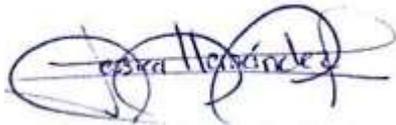
©2022, Jessica Mariela Hernández Ebla

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, JESSICA MARIELA HERNÁNDEZ EBLA, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este documento son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 04 de agosto del 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jessica Mariela Hernández Ebla', with a horizontal line drawn through the middle of the signature.

Jessica Mariela Hernández Ebla

C.I. 065021965-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE SOSTENIBLE DE LOS ECOSISTEMAS FRÁGILES DE LA PARROQUIA COLUMBE, CANTÓN COLTA, PROVINCIA CHIMBORAZO**, realizado por el señorita: **JESSICA MARIELA HERNÁNDEZ EBLA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Lourdes Cumandá Carera Beltrán, MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2022-08-04
Ing. Sofía C Godoy Ponce, MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 _____	2022-08-04
Ing. Juan Carlos Gonzáles García, PhD. MIEMBRO DE TRIBUNAL	 _____	2022-08-04

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a Dios por darme la fortaleza para vencer los obstáculos que se han presentado a lo largo de este camino llamado vida.

A mis padres Claudina y Washington quienes son las personas más importantes en mi vida, gracias por su apoyo y amor incondicional, todo es por y para ustedes.

A mis hermanos Tania y Adrián gracias por estar conmigo en todo momento, y apoyarme de manera incondicional en cada paso que doy.

A mis queridas sobrinas Scarlett y Kerly por ser mi principal motivación.

Jessica

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi director Ing. Juan Carlos Gonzales y mi tutora la Ing. Sofía Godoy por compartir sus conocimientos a lo largo de la carrera y por el apoyo brindado para culminar con éxito el Trabajo de Titulación, al equipo técnico del GADPR-COLUMBE por el apoyo incondicional durante el desarrollo de este proyecto de vinculación ESPOCH – CONAGOPARE denominado “Apoyo a la capacidad de gestión de CONAGOPARE Chimborazo, dirigido a las parroquias rurales a través de asesoramiento y asistencia técnica para contribuir al desarrollo local” y a todas las personas que habitan en la parroquia Columbe quienes me colaboraron para realizar mi Trabajo de Titulación con éxito.

Jessica

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Bases conceptuales.....	5
1.2.1. Índice de Vulnerabilidad.....	5
1.2.2. Indicador de vulnerabilidad cualitativa.....	5
1.2.3. Servicios ecosistémicos.....	5
1.2.3.1. Servicios de abastecimiento.....	6
1.2.3.2. Servicios de regulación.....	6
1.2.3.3. Servicios de apoyo.....	7
1.2.3.4. Servicios culturales.....	7
1.2.4. Ecosistemas.....	8
1.2.5. Ecosistemas Frágiles.....	8

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	10
2.1. Tamaño de la Muestra.....	11
2.2. Selección de la Muestra.....	11
2.3. Identificación del impacto de exposición y sensibilidad en la parroquia.....	13
2.3.1. Elaboración de la línea base de la parroquia de Columbe.....	13
2.3.1.1. Localización del Estudio.....	14
2.4. Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia.	15

2.4.1.	<i>Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos</i>	15
2.5.	Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia.	16
2.5.1.	<i>Vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones</i>	16
2.6.	Determinación de factores para la obtención de la calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico:	17
2.7.	Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles	20

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
3.1.	Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia	21
3.2.	Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físicosocial	24
3.2.1.	<i>Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos</i>	24
3.3.	Evaluación de la vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones	26
3.3.1.	<i>Determinación de los siguientes factores para obtener la calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico para la evaluación de la vulnerabilidad comunitaria y la evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa</i>	28
3.3.1.1.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria</i>	28
3.3.1.2.	<i>Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa</i>	38
3.3.1.3.	<i>Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico</i>	43
3.3.1.4.	<i>Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico</i>	45
3.3.2.	<i>Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para cada sector en el cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos por diferentes actividades, en territorios y comunidades diferentes.</i>	46
3.3.2.1.	<i>Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos para la parroquia</i>	50
3.4.	Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles	53
	CONCLUSIONES	61

RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Proyección poblacional	10
Tabla 2-2:	Distribución de las encuestas en las comunidades de la parroquia de Columbe .	11
Tabla 3-2:	Información territorial	14
Tabla 4-2:	Combinación de atributos para caracterizar y calificar el peligro de ocurrencia.	16
Tabla 5-2:	Calificación de la capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones, en función del porcentaje de área bajo coberturas transformadas.	17
Tabla 6-2:	Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos	19
Tabla 1-3:	Amenazas Naturales parroquia Columbe	21
Tabla 2-3:	Síntesis del componente, problemas y potencialidades	21
Tabla 3-3:	Grado de amenaza que afectan la provisión de servicios ecosistémicos	24
Tabla 4-3:	Coberturas transformadas del territorio	26
Tabla 5-3:	Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el conocimiento y manejo ambiental en el Sector 1	28
Tabla 6-3:	Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el Sector 1	29
Tabla 7-3:	Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el Sector 1	30
Tabla 8-3:	Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el Sector 1	30
Tabla 9-3:	Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el sector 2	31
Tabla 10-3:	Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el sector 2	32
Tabla 11-3:	Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en el Sector 2 ...	33
Tabla 12-3:	Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en la organización comunitaria en el Sector 2.....	34
Tabla 13-3:	Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades en el sector 3	35
Tabla 14-3:	Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades para enfrentar las amenazas en el Sector 3	36
Tabla 15-3:	Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades en el sector 3	37

Tabla 16-4:	Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades en el sector 3	37
Tabla 17-3:	Calificación por grupos de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 1	38
Tabla 18-3:	Calificación global de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 1	39
Tabla 19-3:	Calificación por grupos de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 2	40
Tabla 20-3:	Calificación global de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 2	41
Tabla 21-3:	Calificación por grupos de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 3	42
Tabla 22-3:	Calificación global de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 3	42
Tabla 23-3:	Cálculo de la vulnerabilidad socio ecológica global	45
Tabla 24-3:	Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos	46
Tabla 25-3:	Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos	47
Tabla 26-3:	Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos por diferentes	49
Tabla 27-3:	Cálculo del riesgo en porcentaje (probabilidad) de pérdida de servicios ecosistémicos por diferentes actividades, en todo el territorio.....	50
Tabla 28-3:	Plan Nacional del Gobierno del Encuentro y PDYOT Parroquial	53
Tabla 29-3:	Plan de Acción.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-3. Mapa de Ecosistemas	15
Figura 2-3. Coberturas Transformadas	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PARA LA MANUAL PARA ELABORAR Y APLICAR ABONOS Y
PLAGUICIDAS ORGÁNICOS

ANEXO B: ESTRATEGIAS DE ARTICULACIÓN Y COORDINACIÓN DEL
COMPONENTE BIOFÍSICO AMBIENTAL DE LA PREFECTURA DE
CHIMBORAZO

ANEXO C: ASENTAMIENTOS HUMANO

ANEXO D: MODELO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ACTORES Y POBLACIÓN

ANEXO E: ENTREVISTAS (ACTORES PRINCIPALES)

ANEXO F: LISTADO DEL PROCESO DE ENTREVISTA (ACTORES PRINCIPALES)

ANEXO G: ENTREVISTAS (POBLACIÓN)

ANEXO H: LISTADO DEL PROCESO DE ENTREVISTA (POBLACIÓN)

ANEXO I: TOMA DE PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN

RESUMEN

Se evaluó el índice de vulnerabilidad con enfoque sostenible de los ecosistemas frágiles de la parroquia Columbe, cantón Colta, provincia de Chimborazo, mediante el desarrollo de una metodología que permitió analizar el ecosistema combinando técnicas de evaluación puntuales en campo con base en la consulta a actores sociales, y la posterior identificación de zonas con vulnerabilidad territorial específicas, categorizadas con índices de vulnerabilidad. El método comprendió tres etapas: reconocimiento de la zona de estudio para definir las actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos, la evaluación de la vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones y finalmente la evaluación de la vulnerabilidad comunitaria y político-administrativa de los tres sectores (alta, media y baja) de la totalidad de 64 comunidades de la parroquia Columbe. Los factores tomados en cuenta tuvieron relación directa con la organización comunitaria, político-administrativa, conocimiento y manejo ambiental del territorio para la obtención de la calificación global de vulnerabilidad del sistema socio ecológico. Como resultado se generó un valor de 3 como vulnerabilidad global socio ecológica considerada como de categoría media. El índice de vulnerabilidad global socio ecológica tiene una incidencia notoria dentro del bienestar local, en consecuencia, se debe poner en práctica el Plan de Acción planteado para su conservación y protección. Esta investigación puede de gran utilidad para la gestión territorial y la del desarrollo rural.

Palabras clave: <INGENIERÍA AMBIENTAL>, <ECOSISTEMAS FRÁGILES>, <ÍNDICE DE VULNERABILIDAD>, <VALORACIÓN AMBIENTAL>, <COLUMBE PARROQUIA>.

REVISADO
03 SEP 2022
ANALISTA DE BIBLIOTECA
1757-DBRA-UTP-2022



ABSTRACT

The vulnerability index of fragile ecosystems in Columbe parish, Colta county, Chimborazo province was evaluated with a sustainable approach through a methodology development which allowed analyzing the ecosystem by combining field evaluation techniques based on information obtained from social actors as well as the subsequent identification of areas with specific territorial vulnerability, which are categorized according to vulnerability indexes. The method comprised three stages: inspection of the study area to define the activities causing negative effects on the ecosystem services availability, vulnerability evaluation of natural environment: capacity of the landscape to assimilate the effects of disturbances and finally communitarian and political-administrative vulnerability evaluation of the three sectors (high, medium and low) of all 64 communities belonging to Columbe parish. The factors considered were directly related to the communitarian and political administrative organization as well as knowledge and environmental management of the territory, this allowed obtaining the overall vulnerability rating of the socio-ecological system. As a result, a value of 3 was generated as a global socio-ecological vulnerability value, which was considered as a medium category. The global socio-ecological vulnerability index has a notorious incidence on the local welfare; consequently, the Action Plan proposed for its conservation and protection must be implemented. In addition, this research can be useful for territorial management and rural development.

Keywords: <ENVIRONMENTAL ENGINEERING>, <FRAGILE ECOSYSTEMS>, <VULNERABILITY INDEX>, <ENVIRONMENTAL ASSESSMENT>, <COLUMBE PARISH>.



Lic. Paúl Rolando Armas Pesántez, Mg
C.I. 060328987-7

INTRODUCCIÓN

Identificación del problema

La parroquia de Columbe tiene una extensión superficial de 172.90 km² con una población de 15862 habitantes (Censo INEC 2010, p.1), presenta un rango altitudinal que varían entre 3080 - 4320 msnm, clasificándolos en tres sectores con zonas de ubicación: alta, media y baja, con una alta variedad de climas, fauna y flora. Por la gran variedad de ecosistemas que presenta, incluyendo los ecosistemas frágiles, cuenta con potencial para desarrollar la actividad turística en su jurisdicción. Sin embargo, estos ecosistemas frágiles de por sí, pueden ser afectados si no se cuenta con una planificación adecuada de su uso.

La disminución de la cantidad y calidad de los recursos naturales que posee Ecuador afecta de manera negativa la calidad de vida de la población. Este problema se agudiza con la globalización de las relaciones multilaterales que provoca una mayor demanda de bienes y servicios que desventajadamente provienen de lugares que ya no disponen en gran escala esos recursos, generando una sobre exportación en las localidades que aún poseen. Este es el caso de los ecosistemas de la parroquia Columbe, donde es evidente, que la demanda creciente sobre la producción de materia prima (madera) como la necesidad de contar con los servicios de abastecimiento implica cambios potenciales en el aprovechamiento y uso del suelo en los frágiles ecosistemas encontrados como: bosque y páramos andinos, el deterioro de los mismos afectarán no solo a los recursos naturales, sino también a la obtención de los servicios ecosistémicos, e impactarán negativamente las formas tradicionales de acceso a los mismos (Puentes, 2015, p.1). Ecuador es considerado como el cuarto país más pequeño y el que posee mayor densidad poblacional de Sudamérica, al contener la concentración más alta de ríos y mayor biodiversidad por km², mismo que lo hace poseedor de un gran número de ecosistemas frágiles formados por una gran diversidad de fauna y flora únicos en el mundo (Oviedo et al. 2017, p.1). Considerando a los ecosistemas frágiles y bosques, como temas priorizados en la Estrategia Nacional de Biodiversidad (Ministerio del Ambiente, 2010, p.1) al ser ecosistemas relevantes del país y soportes fundamentales de la riqueza biológica de la que dispone Ecuador.

Actualmente el GADPR de Columbe no cuenta con ningún plan de contingencia para afectaciones climáticas, que perjudica a la población, animales, cultivo, carreteras, es por eso que existen familias asentadas en zonas de riego por no existir un ordenamiento territorial, sin embargo, se pretenden establecer estrategias para reducir el impacto ambiental negativo, prestando atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos. En cada proyecto que se va realizar están considerado la protección ambiental centrado principalmente en la protección de los páramos, la eliminación de desechos adecuadamente a través el reciclaje entre otras estrategias (GADPR-Columbe, 2019, p.1).

En el Ecuador al no tener estudios detallados de los ecosistemas frágiles en la zona de interés, se abren oportunidades de investigación para conocer y explorar en este campo, lo que generaría un gran aporte en los estudios de gestión integrada de los recursos que es considerado un eje fundamental del Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica (2020) debido que el área total de páramos en la provincia de Chimborazo ha disminuido en las últimas tres décadas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019, p.1).

Los servicios ecosistémicos son todos los beneficios que los seres humanos reciben de un determinado recurso natural, (FAO)por tanto, tiene un gran valor para el individuo y la sociedad incluso su valoración ambiental da lugar a una adecuada gestión de los recursos naturales porque permite medir los beneficios que tiene para la sociedad conservar, proteger, restaurar y/o recuperar un determinado recurso natural (UICN, 2016, p.1).

Es por esta razón que se identificó la necesidad de desarrollar este estudio para brindar a la parroquia de Columbe información del estado actual de sus ecosistemas para contribuir con la toma de decisiones en torno a la conservación de los servicios ecosistémicos que son fundamentales en el desarrollo económico y el bienestar social en la parroquia. Es preciso señalar que este trabajo de investigación se lo realizó en el marco del convenio de la ESPOCH con la CONAGOPARE en el programa de vinculación “IMPULSO AL DESARROLLO SOCIO PRODUCTIVO DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, dentro del proyecto “APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN DE CONAGOPARE CHIMBORAZO, DIRIGIDO A LAS PARROQUIAS RURALES A TRAVÉS DE ASESORAMIENTO Y ASISTENCIA TÉCNICA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO LOCAL”.

Objetivos

General

Evaluar el índice de vulnerabilidad con enfoque sostenible de los ecosistemas frágiles de la parroquia Columbe, cantón Colta, provincia de Chimborazo

Específicos

- Identificar el impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia.
- Evaluar la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia.
- Definir estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En el Ecuador no existen estudios de la evaluación del índice de vulnerabilidad de los ecosistemas frágiles de la parroquia Columbe, sin embargo, estos estudios son de gran interés debido a que permiten conocer la calidad y la cantidad de ecosistemas que están presentes en la zona de estudio. (Bustamante et al., 2011, p.1), desarrollaron una investigación sobre los páramos de Chimborazo, un estudio socioambiental para la toma de decisiones donde, el objetivo principal fue apoyar la conservación y el manejo sostenible de los páramos de esta provincia mediante el fortalecimiento del marco legal y de políticas relevantes, la promoción de prácticas mejoradas de manejo de recursos naturales, y la construcción de la capacidad local en el uso sostenible de los recursos naturales. De acuerdo al trabajo de (Toapanta, 2015, p.1) a partir de un estudio multitemporal de la cobertura vegetal de los ecosistemas de la zona Sur de la Provincia de Chimborazo a través de imágenes satelitales “LANDSAT 8” se identificaron las especies dominantes y representativas de cada ecosistema mediante imágenes satelitales, así también la investigación “El altiplano chileno y la experiencia de conservación y manejo sostenible de la vicuña con comunidades Aymaras en la Reserva de la Biosfera Lauca, Chile” realizó una propuesta de los programas de comunicación y educación ambiental en la Reserva de Biosfera Galápagos, denominada Ecuador promocionando la investigación científica y la concienciación de miles de habitantes que actualmente están informados de los programas de conservación para a su vez alcanzar mayor desarrollo económico y social (Cardozo & Venegas, 2007, p.1).

La investigación sobre “Vulnerabilidad del ecosistema como construcción sociocultural. Una aplicación práctica” (Del Ángel et al., 2013, p.1) demuestra cómo se desarrolló una metodología cartográfica para la generación de índices de fragilidad de un paisaje (IFP), que permitió obtener una guía para la ejecución de nuestra metodología a realizar.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza formuló una Lista Roja de Ecosistemas para promover un marco global coherente para monitorear el estado actual y real de los ecosistemas (Bland et al., 2016, p.1) convirtiéndose en herramientas para evaluar los riesgos a la biodiversidad y cuyo objetivo fue apoyar la conservación, el uso de recursos y las decisiones de gestión mediante la identificación de los ecosistemas con mayor riesgo de pérdida de biodiversidad. En la Plataforma de Información de Cambio Climático y Biodiversidad para el Fomento de Políticas Públicas de Conservación y Adaptación en la Región de los Andes Tropicales (CIIFEN, 2014, p.1) se creó una “Metodología para la Estimación de Vulnerabilidad en

Ecuador, Perú y Bolivia” con la finalidad de contribuir en la generación de políticas públicas y la inserción de la conservación de la biodiversidad en los Planes Nacionales de cambio climático en Bolivia, Ecuador y Perú.

Las investigaciones realizadas en el Ecuador referente a la evaluación del índice de vulnerabilidad de los ecosistemas frágiles han sido: En el 2017 la empresa (SEEM ORCA Ltda, 2017, p.1) conscientes de las condiciones de fragilidad del ecosistema, natural y patrimonial de las Islas Galápagos en Ecuador manifestaron la Misión Tecnológica en Sustentabilidad de Ecosistemas Frágiles con Alto Impacto Turístico basados en la necesidad de conocer y aprender estrategias de protección y modalidades de sustentabilidad, que se puedan aplicar y responder a la problemática actual, para así reducir los impactos negativos sobre el medio ambiente y su entorno. Diana Paredes (2013, p.1), propone la utilización e inclusión de métodos como los índices biológicos, índices de calidad del agua e índices de contaminantes y, determinó que es necesario realizar valoraciones económicas de los servicios ambientales de los ecosistemas, para conocer la afectación económica de los impactos ambientales sobre dichos servicios.

1.2. Bases conceptuales

1.2.1. Índice de Vulnerabilidad

En base al estudio de Boyer and Anderson (2017, p.1) conceptualiza al índice de vulnerabilidad como una medida de la exposición de una población a algún riesgo, fue construido mediante la interpolación e integración espacial de indicadores para cada fragmento de ecosistema con un área 10 hectáreas (ha) (Magrin, 2015, p.1).

1.2.2. Indicador de vulnerabilidad cualitativa

Este indicador se basa en los valores (categorías) de sensibilidad (subindicador) y exposición (subindicador) de cada ecosistema según la evaluación de vulnerabilidad cualitativa del WP5 con categorías del 1 al 5, la suma de estos dos subindicadores determinó el valor normalizado del indicador ecológico, en categorías del 1 al 10 (Magrin, 2015, p.1).

1.2.3. Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son todos los beneficios que el ser humano recibe de un determinado recurso natural, por tanto, su valor para un individuo y la sociedad puede ser explicado en términos monetarios mediante el enfoque del valor económico total (VET). Su valoración integra

cuatro aspectos fundamentales: los servicios de abastecimiento, servicios de regulación, servicios de apoyo y los servicios culturales (FAO, 2021, p.1).

1.2.3.1. Servicios de abastecimiento

Son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas como: agua, alimentos, madera y otros bienes que generalmente se comercializan en los mercados. Sin embargo, en los hogares rurales también dependen directamente de los servicios de abastecimiento y precios que alcanzan en los mercados locales para su subsistencia (FAO, 2021, p.1).

- **Alimentos:** Los ecosistemas proporcionan las condiciones necesarias para el cultivo, la recolección, la caza o la cosecha de alimentos.
- **Materias primas:** Los ecosistemas proporcionan una gran diversidad de materias, como madera, biocombustibles y fibras de especies (vegetales y animales).
- **Agua dulce:** Los ecosistemas proporcionan el suministro y almacenamiento de agua dulce.
- **Recursos medicinales:** Los ecosistemas proporcionan una diversidad de medicina popular y tradicional, así como en la elaboración de productos farmacéuticos eficaces para muchos tipos de problemas de salud.

1.2.3.2. Servicios de regulación

Algunos de los servicios de regulación es el mantenimiento de la calidad del aire y del suelo, el control de las inundaciones y enfermedades o la polinización de cultivos, que por lo general son invisibles y, por consiguiente, en la mayoría de los casos se dan por sentados y el deterioro de los mismos pueden ser importantes y difíciles de recuperar (FAO, 2021, p.1).

- **Clima local y calidad del aire:** Los ecosistemas influyen en el clima local y la calidad del aire.
- **Secuestro y almacenamiento de carbono:** Los ecosistemas regulan el clima mundial mediante el almacenamiento de gases de efecto invernadero
- **Moderación de fenómenos extremos:** Los ecosistemas y los organismos vivos crean amortiguadores contra las catástrofes naturales.
- **Tratamiento de aguas residuales:** Algunos ecosistemas como los humedales filtran efluentes, descomponen residuos mediante la actividad biológica de los microorganismos y eliminan agentes patógenos nocivos.
- **Prevención de la erosión y conservación de la fertilidad del suelo:** La cubierta vegetal previene la erosión del suelo y garantiza la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación del nitrógeno.

- **Polinización:** Los insectos y el viento polinizan las plantas y los árboles, lo cual es fundamental para el desarrollo de las frutas, hortalizas y semillas.
- **Control biológico de plagas:** Actividades de los depredadores y parásitos en los ecosistemas que sirven para controlar las poblaciones de posibles vectores de plagas y enfermedad.
- **Regulación de los flujos de agua:** Es un servicio clave proporcionado por la cobertura y la configuración del suelo.

1.2.3.3. Servicios de apoyo

Proporcionan espacios vitales para las plantas o animales y conservar una diversidad de plantas y animales que constituyen la base de todos los ecosistemas y sus servicios (FAO, 2021, p.1).

- **Hábitat para especies:** Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para las plantas y los animales; donde se realizan complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un gran número de especies que lo convierte más diversos que otros desde el punto de vista genético (focos de biodiversidad).
- **Conservación de la diversidad genética:** La diversidad genética proporcionan una mejora en cultivos que se adaptan a las condiciones locales y un acervo génico para el desarrollo de cultivos y ganado comerciales.

1.2.3.4. Servicios culturales

Son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas que comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. Están estrechamente interconectados y a menudo están relacionados con los servicios de abastecimiento y de regulación (FAO, 2021, p.1).

- **Actividades de recreo y salud mental y física:** Las oportunidades recreativas basadas en la naturaleza desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la salud mental y física.
- **Tourismo:** El disfrute de la naturaleza atrae mundialmente a millones de viajeros. El turismo rural constituye un mercado de rápido crecimiento, que permite a los habitantes urbanos reconectar con la naturaleza.
- **Apreciación estética e inspiración para la cultura, el arte y el diseño:** Los animales, las plantas y los ecosistemas han sido fuente de inspiración de gran parte de nuestro arte, cultura y diseño; incluso de inspiración para la ciencia.
- **Experiencia espiritual y sentimiento de pertenencia:** La naturaleza es un elemento común en la mayoría de las principales costumbres y conocimiento tradicional de religiones.

1.2.4. Ecosistemas

Un ecosistema es un sistema en el que interactúan los seres vivos entre sí y con el conjunto de cosas no vivas que forman el ambiente: temperatura, minerales, etc.

Un ecosistema es un sistema biológico constituido por una comunidad de organismos vivos y el medio físico donde se relacionan. Se trata de una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

1.2.5. Ecosistemas Frágiles

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2012, p.1) señala como ecosistemas frágiles y amenazados a los siguientes:

- Galápagos
- Manglares
- Humedales
- Zonas Áridas y Secas
- Páramos Andinos

Por ser considerados ecosistemas frágiles y amenazados, el Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica ha incorporado varias políticas y programas para la conservación y recuperación de estos espacios. Estas medidas se resumen a continuación:

- **Galápagos:** Es necesario para este ecosistema tener el control y regulación de los asentamientos humanos y de las actividades productivas, la promoción del conocimiento y valoración de la riqueza natural de las islas y la dotación de obras de infraestructura básica para la comunidad local.
- **Manglares:** Existentes en la zona intermareal cercana a la desembocadura de cursos de agua dulce cuya latitud es tropical y subtropical que contiene un área biótica o bioma formada por árboles muy tolerantes a las sales y el Ministerio del Ambiente busca que las comunidades locales utilicen los recursos para su subsistencia y sean las principales defensoras del manglar.
- **Humedales:** Es una zona de tierra, por lo general cuya superficie es plana, que está cubierta de agua de manera permanente o intermitente, provocando que el suelo se sature, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los acuáticos y terrestres. El trabajo del Ministerio del Ambiente va orientado en el marco de la “Convención de Humedales de Interés Internacional, especialmente como Hábitat para Aves Acuáticas”, ya que el Ecuador cuenta con 11 sitios RAMSAR, que permiten vincular a los actores locales en la gestión sostenible de estos humedales de importancia nacional.

- **Zonas Áridas y Secas:** Son zonas donde predominan condiciones de sequedad extrema y cobertura vegetal casi ausente o reducida. En cuanto a estos ecosistemas, se ve la necesidad de conservarlos a través de la prevención de la erosión y deforestación, impulsando el aprovechamiento racional de los recursos, la protección de las especies endémicas y su repoblación, el uso adecuado del agua y la promoción del turismo conservacionista.
- **Páramos Andinos:** Se reconoce que estas zonas cumplen importantes funciones hidrológicas, ecológicas y económicas, especialmente para las comunidades indígenas y organizaciones campesinas andinas.

Desde los tiempos ancestrales, pasando por la presencia del incario, el régimen de hacienda, el huasipungo, la independencia y hasta los tiempos actuales, estas zonas encarnan la supervivencia de una importante diversidad de flora y fauna y en muchos casos han sido motivo de apropiaciones, sobreexplotación y deterioro (Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica, 2010, p.1).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

Con un enfoque cuantitativo y cualitativo se analizaron los servicios ecosistémicos que intervienen en la calidad ambiental de la zona de estudio, según el nivel de profundización del objetivo de estudio se tuvo una investigación descriptiva, con base en la manipulación de variables no experimental y según el período temporal fue de carácter transversal. Utilizando esta metodología se llegó a una determinada conclusión sobre el proceso de sostenibilidad de la parroquia Columbe.

La unidad de análisis correspondió a los servicios ecosistémicos que provee los ecosistemas frágiles que fueron valorados ambientalmente.

La población de estudio correspondió a la población de la parroquia de Columbe. Para su cálculo se empleó el método exponencial, con una población inicial de 15862 habitantes, conforme a los datos del censo de población y vivienda realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Tabla 1-2: Proyección poblacional

Año	Proyección poblacional
2010	2526
2011	2549
2012	2572
2013	2595
2014	2618
2015	2641
2016	2664
2017	2687
2018	2710
2019	2733
2020	2756
2021	2779

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

2.1. Tamaño de la Muestra

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Ecuación 1-2: Tamaño de la Muestra

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población (Población actual estimada 2018).

σ = Desviación estándar de la población (Generalmente se asume un valor constante de 0,5 cuando no se dispone de su valor real).

Z = A un nivel de confianza del 95% equivale a 1,96.

e = error muestral (5%).

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5)^2(2779)}{(0,5)^2(2779-1) + (1,96)^2(0,5)^2}$$
$$n = 383$$

2.2. Selección de la Muestra

Para la selección de la muestra se siguieron los siguientes pasos:

1. Se determinó la población actual de la Parroquia de Columbe mediante la aplicación de un método de proyección apropiado.
2. Se identificó el marco muestral a partir de un mapa cartográfico de la parroquia de Columbe.
3. Se determinó el tamaño de la muestra.
4. Se eligió un procedimiento o técnica de muestreo probabilístico: Muestreo aleatorio simple.
5. Selección de la muestra: Se aplicaron encuestas a los actores de la sociedad civil de las diferentes comunidades que integran la parroquia de Columbe. Para la distribución del número de encuestas se consideró el número de habitantes de cada parroquia, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 2-2: Distribución de las encuestas en las comunidades de la parroquia de Columbe

Comunidad	Número de encuestas
Balda Lupaxi Alto	8
Balda Lupaxi	13
Calancha	10
Cinta Guzo	14

Cocha Corral Alto	7
Cocha Corral Centro	10
Columbe Alto	5
Columbe Chico Casha Pamba	9
Columbe Centro	7
Columbe Chico Cruz Pungo	4
Columbe Grande 1 y 2	11
Columbe Grande San José 3 Y 4	8
San Antonio	13
San Francisco de Columbe	5
San Isidro	8
Lupaxi Convalecencia	4
Los Altares de Curiquina	6
El Troje	5
Gahujón	4
Gulag	8
Miraflores Iglesia Pamba	3
La Merced	10
La Providencia	5
Llinlín	4
San Virgilio	6
Miraflores Cocha Pamba	7
Ñutu Ucsha	12
Pulucate	3
Pulucate Alto	3
Pulucate San Golquí	5
Miraflores Pusurumi	3
Quishuar Pamba	3
Rodeo Pamba Alto	10
Rodeo Pamba	3
Rumicorral	3
San Bartolo Grande	13
San Bartolo Rayoloma	3
San Bartolo Centro Ugsha Pamba	3
San Bernardo Alto	4

San Bernardo	13
San Francisco de Sasapud	3
San Francisco la Providencia	4
San Guisel Alto	6
San Guisel Centro	7
San Jorge Bajo	8
San Jorge Centro	12
San José de Columbe	3
San José de Miraflores	2
San Martín Alto	2
San Martín Bajo	10
San Rafael Alto	4
San Rafael Bajo	5
San Virgilio Alto	2
Santa Ana	7
Santo Tomás	4
Sasapud Hospital	8
Secao San Isidro	5
Secao San José	5
Tanquis	4
Troje Chico	6
TOTAL	383

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

Identificar el impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia.

Evaluar la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia.

Definir estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles.

2.3. Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia

2.3.1. Elaboración de la línea base de la parroquia de Columbe

Para la elaboración de la línea base de la parroquia de Columbe se tomó en cuenta aspectos como: medio físico, biótico y dimensión política.

Los mapas y su respectivo análisis de: límites, climatología, geomorfología, uso y textura del suelo, hidrología y cobertura vegetal, fueron realizados en el proceso investigativo haciendo uso

del programa ArcGIS 10.8

2.3.1.1. Localización del Estudio

La parroquia de Columbe tiene una extensión superficial de 172.90 km² con una población de 15862 habitantes (Censo INEC 2010), presenta un rango altitudinal que varían entre 3080 - 4320 msnm, clasificándolos en tres sectores con zonas de ubicación: alta, media y baja, con una alta variedad de climas, fauna y flora. Por la gran variedad de ecosistemas que presenta, incluyendo los ecosistemas frágiles, cuenta con potencial para desarrollar la actividad turística en su jurisdicción. Sin embargo, estos ecosistemas frágiles de por sí, pueden ser afectados si no se cuenta con una planificación adecuada de su uso.

Tabla 3-2: Información territorial

DATOS	DETALLE
Fecha de creación:	29 de mayo de 1861
Población:	15862 habitantes (Censo INEC 2010)
Superficie :	172.90 km ²
Límite político administrativo:	Norte: parroquias Villa la Unión y Santiago de Quito Sur: parroquia matriz del cantón Guamote Este: parroquia matriz Guamote y parroquia Flores, cantón Riobamba. Oeste: parroquia Juan de Velasco (Pangor)
Cantón y Provincia a que pertenece:	Cantón Colta, provincia de Chimborazo
Rango altitudinal (msnm):	3080 - 4320 msnm
Clima y precipitación:	Temp: 8 - 14 °C, Precipitación: 500 – 1750 mm

Fuente: MAE, 2014.

Realizado por: Equipo técnico PDOT, 2019.

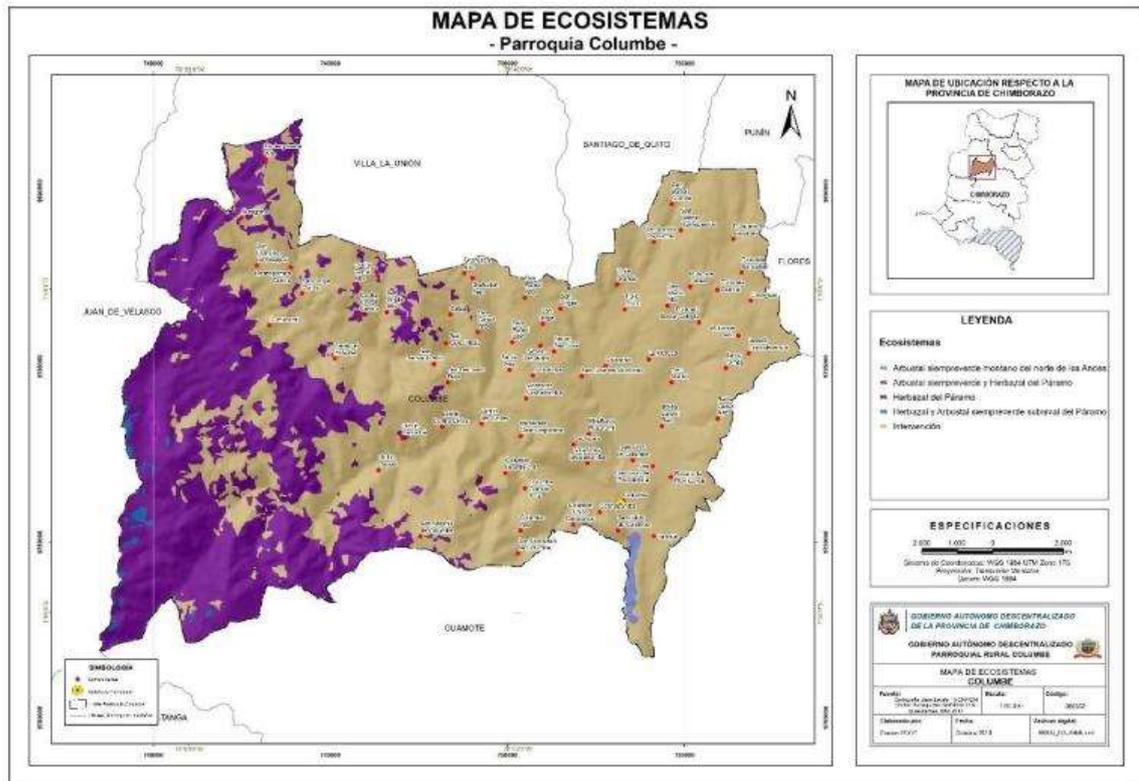


Figura 1-3. Mapa de Ecosistemas

Fuente: MAE, 2014.

Realizado por: Equipo técnico PDOT, 2019.

2.4. Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia

2.4.1. Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos

Se identificaron las actividades que afectaron, afectan o pueden llegar a afectar los servicios ecosistémicos. En este paso se buscó establecer mediante una valoración cualitativa, el peligro que estas actividades presenten (grado de amenaza) basados en tres características: su manifestación, su frecuencia y su dinámica.

- Manifestación define en qué momento se da la actividad
- Frecuencia está relacionada con el número de veces que ocurre la actividad en un periodo.
- Dinámica se relaciona con la forma como se desarrolla la actividad.

La combinación de los tres atributos anteriores nos permitió caracterizar cada una de las actividades identificadas con alguna de las nueve combinaciones, incluidas en la tabla, donde se definió la combinación de cada actividad con su peligro de ocurrencia o grado de amenaza.

Tabla 4-2: Combinación de atributos para caracterizar y calificar el peligro de ocurrencia

Manifestación	Frecuencia	Dinámica	Caracterización global	Grado de amenaza	
				Calificación	Valor
Actual	Habitual	En aumento	Actual; Habitual; En aumento	Muy alto	5
Actual	Habitual	Estable	Actual; Habitual; Estable	Alto-Muy alto	4,5
Actual	Habitual	En disminución	Actual; Habitual; En disminución	Alto	4
Actual	Ocasional	En aumento	Actual; Ocasional; En aumento	Medio-Alto	3,5
Actual	Ocasional	Estable	Actual; Ocasional; Estable	Medio	3
Actual	Ocasional	En disminución	Actual; Ocasional; En disminución	Bajo-Medio	2,5
Pasada	Habitual	No ocurre en la zona	Pasada; Habitual; No ocurre en la zona	Bajo	2
Pasada	Ocasional	No ocurre en la zona	Pasada; Ocasional; No ocurre en la zona	Muy bajo – Bajo	1,5
Potencial	Ocurre en la región	No ocurre en la zona	Potencial; Ocurre en la región; No ocurre en la zona	Muy bajo	1

Fuente: Osorno, 2016.

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

2.5. Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia

2.5.1. Vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones

Se determinó el grado de la capacidad del paisaje de manera cuantitativa mediante el porcentaje de las coberturas transformadas como lo indica el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la clasificación de las coberturas transformadas tiene que ver con las siguientes categorías (Ideam, 2010, p.1.)

- Territorios artificializados: Son aquellas zonas urbanizadas; zonas industriales o comerciales

y redes de comunicación; zonas de extracción minera y escombreras y zonas verdes urbanas.

- Territorios agrícolas: cultivos transitorios; cultivos permanentes; pastos; áreas agrícolas heterogéneas.

Para calcular el porcentaje del territorio de las coberturas transformadas se realizó la siguiente operación:

$$\text{Coberturas transformadas (\%)} = \frac{\text{área con coberturas transformadas [ha]}}{\text{área total del territorio [ha]}} \times 100$$

Ecuación 2-2: Coberturas transformadas

La vulnerabilidad del entorno natural ante perturbaciones se calificó de manera cuantitativa, desde muy baja a muy alta o de manera inversa cómo se visualiza en la siguiente Tabla 3-2.

Tabla 5-2: Calificación de la capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones, en función del porcentaje de área bajo coberturas transformadas.

% coberturas transformadas	Calificación de la capacidad de asimilación	Calificación del grado de vulnerabilidad	Valor de vulnerabilidad
Menos del 10%	Muy alta	Muy baja	1
0 a 30%	Alta	No baja	2
0 a 50%	Media	Media	3
0 a 80%	Baja	Alta	4
Más del 80 %	Muy baja	Muy alta	5

Fuente: Osorno, 2016.

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

2.6. Determinación de factores para la obtención de la calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico:

Factor de conocimiento y manejo ambiental del territorio

- Conocimiento de las fortalezas del territorio
- Conocimiento de las debilidades del territorio
- Transmisión del conocimiento tradicional
- Conocimiento comunitario del entorno natural
- Protección ambiental y uso sostenible de recursos

- Conciencia de las amenazas
- Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos

Factores político-administrativos

- Actitudes de justicia y equidad
- Capacidad administrativa
- Transparencia y rendición de cuentas
- Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas
- Gestión y negociación con agentes externos amenazantes
- Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio
- Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio
- Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión

Al identificar los factores sociales que intervinieron en la capacidad de las comunidades para enfrentar las amenazas se consideraron los siguientes parámetros:

1) Se clasificó a la parroquia en tres sectores basándose en sus zonas altitudinales.

- Sector 1: zona alta
- Sector 2: zona media
- Sector 3: zona baja

2) Al realizar las encuestas se clasificó a la población en tres grupos:

- Grupo 1: personal administrativo del GAD
- Grupo 2: personas mayores de 18 años hombres y mujeres
- Grupo 3: personas mayores menores de 18 años hombres y mujeres

3) Finalmente se calculó el valor unificado

La calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico fue resultado de la sumatoria de la vulnerabilidad de los cuatro aspectos expuestos y para obtener su valor se realizó el siguiente procedimiento:

- 1) Sumar el valor de la vulnerabilidad que se obtuvo en cada uno de los cuatro aspectos y se dividieron para un valor de cuatro.
- 2) Ajustar el valor promedio a la media unidad superior más cercana.
- 3) Reemplazar valores en la siguiente fórmula para cada sector.

$$VSE = \frac{VEN + VCMAT + VCOG + VOCPA}{4}$$

Ecuación 3-2: Vulnerabilidad global del sistema socio ecológico

Donde:

VSE = Vulnerabilidad global del sistema socio ecológico

VEN = Vulnerabilidad del entorno natural ante las amenazas

VCMAT = Vulnerabilidad de las comunidades ante las amenazas, basada en la evaluación de las capacidades con respecto al conocimiento y manejo ambiental del territorio.

VOC = Vulnerabilidad de las comunidades ante las amenazas, basada en la evaluación de las capacidades con respecto a la organización comunitaria.

VOCPA = Vulnerabilidad de las organizaciones comunitarias ante las amenazas, basada en la evaluación de la capacidad político-administrativa

➤ *Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para cada sector*

En el cálculo del riesgo en porcentaje (probabilidad) de pérdida de servicios ecosistémicos se desarrolló para diferentes actividades, territorios y comunidades.

$$\text{Riesgo (\%)} = \frac{(\text{Ajuste})}{25} \times 100$$

Ecuación 4-2: Porcentaje de Riesgo

Donde:

- Amenaza = grado de amenaza
- Vulnerabilidad = vulnerabilidad socio ecológica global
- Ajuste = valor de Amenaza x Vulnerabilidad ajustado al valor entero más cercano

Tabla 6-2: Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos

Actividad o situación	Amenaza	Vulnerabilidad socio ecológica global	Amen x Vul	Ajuste	Riesgo %
Inundaciones	1	3,5	3,5	4	16
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	3	3,5	10,5	11	44

Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	2,5	3,5	8,75	9	36
--	-----	-----	------	---	----

Fuente: Osorno, 2016.

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

2.7. Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles

La definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles fue producto del análisis de la combinación de la vulnerabilidad de los aspectos analizados anteriormente y para la generación de su plan de acción se realizó el siguiente procedimiento:

- Diagnóstico de actividades que afectaron, afectan o pueden llegar a afectar los servicios ecosistémicos y que intervienen en la vulnerabilidad global del sistema socio ecológico.
- Valoración de la situación actual de los ecosistemas.
- Identificación de las estrategias establecidas en el Plan Nacional del Encuentro, los PDyOT parroquial que se puede y deben implementar en la parroquia de Columbe relacionadas con las actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos, su grado de amenaza (valor y calificación unificada de los tres sectores).
- Análisis de la viabilidad de la planificación ambiental a desarrollarse por parte del GAD parroquial de Columbe.
- Análisis de la implementación y control de las acciones ambientales.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Identificación del impacto potencial de exposición y sensibilidad en la parroquia

Actualmente el GADPR de Columbe no cuenta con ningún plan de contingencia para las actividades que perjudica a la población, animales, cultivo, carreteras, es por eso que se realizó la síntesis del componente, problemas y potencialidades.

Las afectaciones presentes a las actividades productivas e infraestructuras son las que no se pueden controlar por los cambios climáticos existentes sequias, lluvias, granizadas, estas afectaciones son para los cultivos y las vías.

Tabla 1-3: Amenazas Naturales parroquia Columbe

Amenazas Naturales	Ocurrencia	Ubicación
Movimiento de masas	Alta	Sector 1 y 2 de la parroquia
Helada	Media	Probable en todo el territorio.
Amenazas antrópicas	Media	Uso de insecticidas en cultivos, arrojo dedesechos
Quema	Media	Ecosistema paramo Sector 1 y 2
Tala	Baja	Diferentes comunidades talan los bosques para uso propio.
Erosión		Parte del Sector 3 de la parroquia.
Contaminación ríos y quebradas	Alta	De ríos y quebradas en los asentamientos humanos de Pulucate, El Troje, Columbe Centro, Sasapud, San Martin
Inundaciones	Baja	Zona baja del Sector 3

Fuente: Mesa temática de flora y fauna/ impactos ambientales, 2019.

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

Tabla 2-3: Síntesis del componente, problemas y potencialidades

VARIABLE	PRODUCTO / ACTIVIDAD	PROBLEMAS	POTENCIALIDAD ADES	AMENAZA
Producción	Leche	Baja calidad de leche	Existencia de mano de obra	Muy Alta

		<p>Baja calidad de pastos</p> <p>Escasos canales de comercialización</p> <p>Bajo precio por litro de leche</p> <p>Baja aplicación de buenas prácticas pecuarias</p> <p>Desconocimiento de buenas prácticas de ordeño</p>	<p>obtención de la materia prima (leche)</p> <p>Equipamiento necesario para la elaboración de queso y quesillo</p>	Muy Alta
	Tubérculos y cereales	<p>Desconocimiento de buenas prácticas agrícolas</p> <p>Falta de valor agregado</p> <p>Bajo rendimiento agrícola</p> <p>Escasos canales de comercialización</p> <p>Suelos erosionados</p>	<p>Variedad de tubérculos y cereales</p> <p>Producción orgánica</p> <p>existencia de mano de obra</p> <p>Bio Fabrica MAG</p>	Muy Alta
	Especies mayores y menores	<p>Escaso manejo productivo, reproductivo, sanitario y alimentaria</p> <p>Baja calidad de productos pecuarios</p> <p>Falta de selectividad de especies</p> <p>Presencia intermediaria</p> <p>Falta de venta directa</p>	<p>Existe producción agropecuaria de especies mayores y menores</p> <p>Presencia de instituciones gubernamentales</p> <p>Asistencia técnica y mejoramiento genético</p>	Muy Alta

Actividades económicas	Crecimiento económico	Insuficientes emprendimientos para generar empleo Producción local con pocas posibilidades de exportación	Existe producción pecuaria, agrícola y artesanal	Alta
	Turismo	Falta de apoyo en los emprendimientos turísticos Deficiente fortalecimiento del turismo comunitario Poca publicidad de los atractivos turísticos	Existe sitios turísticos Compromiso de la gente en Mejorar este servicio	Media
Factores de producción	Industrias, innovación e infraestructura	La fabricación de quesillos abarca el 60% de producción mientras que el 40% a la producción de queso fresco Deficientes prácticas de manufactura para la industrialización de productos lácteos Falta de capacitación continua en la elaboración de subproductos Falta de plazas de trabajo	Existe una producción aproximada de 28,000 lt/día a nivel parroquial Se cuenta con 5 queseras y un mercado para la comercialización que está ubicada en la comunidad de San Martín Bajo	Alta

Fuente: Mesa temática de flora y fauna/ impactos ambientales, 2019.

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

3.2. Evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia

3.2.1. Evaluación del peligro de ocurrencia (grado de amenaza) de actividades con efectos negativos sobre la disponibilidad de servicios ecosistémicos

Tabla 3-3: Grado de amenaza que afectan la provisión de servicios ecosistémicos

Actividad	Caracterización global			Grado de amenaza	
				Calificación	Valor
Derrumbos	Actual; disminución	Ocasional;	En	Bajo-Medio	2,5
Perdida de cultivos a causa de las heladas.	Actual; disminución	Ocasional;	En	Bajo-Medio	2,5
Erosión del suelo	Actual; Ocasional; Estable			Medio	3
Inundaciones	Potencial; No ocurre en la zona	Ocurre en la región;		Muy bajo	1
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	Actual; Ocasional; Estable			Medio	3
Mal manejo en los cultivos	Actual; disminución	Ocasional;	En	Bajo-Medio	2,5
Extracción de Andesitas sin autorización	Potencial; No ocurre en la zona	Ocurre en la región;		Muy bajo	1
Manejo inadecuado de los abonos químicos.	Actual; Ocasional; Estable			Medio	3
Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	Actual; disminución	Ocasional;	En	Bajo-Medio	2,5
Incendios Forestales	Actual; disminución	Ocasional;	En	Bajo-Medio	2,5
Pastoreo en páramos y zonas de recarga hídrica	Actual; Habitual; Estable			Alto-Muy alto	4,5
Avance de la frontera agrícola	Actual; Habitual; En disminución			Alto	4
Especies Introducidas (ganado)	Actual; Habitual; En disminución			Alto	4

Fragmentaciones de las parcelas por sucesiones familiares	Actual; Ocasional; disminución	En	Bajo-Medio	2,5
Micro cuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises.	Actual; Habitual; Estable		Alto-Muy alto	4,5
Disminución de caudales de fuentes hídricas para uso doméstico y riego.	Actual; Ocasional; Estable		Medio	3
Cambios de uso de suelo en zonas frágiles páramos, humedales, bofedales.	Actual; Ocasional; disminución	En	Bajo-Medio	2,5
Alteración del ecosistema de páramo, a través de la incorporación de áreas de pajonal a actividades agro-productivas	Actual; Ocasional; Estable		Medio	3
Generación de residuos sólidos	Actual; Ocasional; Estable		Medio	3
Quema de residuos sólidos	Actual; Ocasional; disminución	En	Bajo-Medio	2,5
Arrojamiento de los residuos sólidos en ríos, terrenos de cultivo y quebradas.	Actual; Ocasional; disminución	En	Bajo-Medio	2,5
Talan los bosques	Actual; Ocasional; disminución	En	Bajo-Medio	2,5
Reducción de ecosistemas frágiles	Actual; Ocasional; disminución	En	Bajo-Medio	2,5
Asaltos y hurtos.	Potencial; Ocurre en la región; No ocurre en la zona		Muy bajo	1
	Suma		65,5	
	Promedio		2,73	

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

Por medio de los tres atributos o características: manifestación, frecuencia y dinámica, se pudo identificar las actividades de menor impacto en grado de amenaza fueron: inundaciones,

extracción de andesitas sin autorización, al igual que los asaltos y hurtos, a diferencia de las actividades: pastoreo en páramos y zonas de recarga hídrica y micro cuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises que tienen mayor impacto en grado de amenaza, relacionando estos atributos se obtuvo como resultado un grado de amenaza de valor 2,5 con calificación Bajo-Medio de manera global, que nos indica la buena versatilidad que tienen los servicios ecosistémicos de adaptación natural y físico pero poca adaptación social en la parroquia.

3.3. Evaluación de la vulnerabilidad del entorno natural: grado de capacidad del paisaje para asimilar los efectos de las perturbaciones

Tabla 4-3: Coberturas transformadas del territorio



Figura 2-3. Coberturas Transformadas

Fuente: MAATE, 2022.

Elaborado: Hernández, Jessica, 2022.

Cobertura

■	Herbazal del paramo
■	Arbustal siempreverde
■	Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes
■	Bosque siempre verde montano alto
■	Bosque siempreverde montano de la cordillera occidental de los andes
■	Mosaico de cultivos con espacios naturales
■	Mosaico de pastos con espacios
■	

Cobertura	Área (ha)	% área	CT
Herbazal del paramo	5796,8	33,53	
Arbustal siempreverde	142,1	0,82	
Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes	520,89	3,01	
Bosque siempre verde montano alto	715,18	4,14	
Bosque siempreverde montano de la cordillera occidental de los andes	81,29	0,47	
Mosaico de cultivos con espacios naturales	9776,73	56,55	X
Mosaico de pastos con espacios naturales (pastizales)	29,36	0,17	X

naturales (pastizales)
 Vegetación secundaria o en transición
 Ríos

Vegetación secundaria o en transición	219,51	1,27	
Ríos	8,14	0,05	
Total	17290	100	

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

Porcentaje del territorio bajo coberturas transformada:

$$Coberturas transformadas (\%) = \frac{\text{área con coberturas transformadas [ha]}}{\text{área total del territorio [ha]}} \times 100$$

$$Coberturas transformadas (\%) = \frac{\text{área con coberturas transformadas [ha]}}{\text{área total del territorio [ha]}} \times 100$$

$$Coberturas transformadas (\%) = \frac{9776,73 [ha] + 29,36 [ha]}{17290 [ha]} \times 100$$

$$Coberturas transformadas (\%) = 56,72$$

- Porcentaje de coberturas transformadas es mayor al 50%
- Calificación de la capacidad de asimilación: Baja
- Calificación del grado de vulnerabilidad: Alta [4]

En todos los ecosistemas encontrados en la zona de estudio se encontró pérdida parcial de la cobertura de los bosques y páramo misma que está relacionada con las actividades antropológicas realizadas por la población de los asentamientos humanos, ya que iniciaron los procesos de transformación y de uso del suelo e incluso pudieron impulsar la colonización, la dispersión de especies nativas. Los mosaicos de cultivos con espacios naturales y los mosaicos de pastos con espacios naturales (pastizales) fueron utilizados para obtener el porcentaje de coberturas transformadas que fue de 56,72 %, con una capacidad de asimilación baja de recuperación de los territorios agrícolas debido a alto grado de vulnerabilidad por el incremento de territorios artificializados. Estos resultados se pueden comparar con el estudio realizado por (Bustamante et al., 2011) donde establecen que los ecosistemas que se encuentran en el cantón Colta son de prioridad alta al abarcar aproximadamente 17.046 hectáreas de ecosistemas priorizadas pero lamentablemente ninguna hectárea está bajo protección, esto nos confirma que se va a requerir varios años incluso décadas para la recuperación de estos ecosistemas.

3.3.1. Determinación de los siguientes factores para obtener la calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico para la evaluación de la vulnerabilidad comunitaria y la evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa

3.3.1.1. Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria

- Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria SECTOR 1 (alta)**

Tabla 5-3: Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el conocimiento y manejo ambiental en el Sector 1

Conocimiento y manejo ambiental del territorio				
Factor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado
Conocimiento de las fortalezas del territorio	3	3	3	3
Conocimiento de las debilidades del territorio	3	2	3	3
Transmisión del conocimiento tradicional	4	3	4	4
Conocimiento comunitario del entorno natural	4	3	3	3
Protección ambiental y uso sostenible de recursos	2	4	3	3
Conciencia de las amenazas	2	2	3	2
Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos	3	2	3	3
Conciencia de la optimización del uso de los recursos	2	3	3	3
Conocimiento de prevención de impactos ambientales	3	2	3	3
Monitoreo y seguimiento	3	2	3	3

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 1 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona alta donde la población de personas hombres y mujeres mayores y menores de 18 años, es decir en general la población carecen del conocimiento y manejo ambiental del territorio.

Tabla 6-3: Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el Sector 1

Conocimiento y manejo ambiental del territorio	
Factor	Valor unificado
Conocimiento de las fortalezas del territorio	3
Conocimiento de las debilidades del territorio	3
Transmisión del conocimiento tradicional	4
Conocimiento comunitario del entorno natural	3
Protección ambiental y uso sostenible de recursos	3
Conciencia de las amenazas	2
Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos	3
Conciencia de la optimización del uso de los recursos	3
Conocimiento de prevención de impactos ambientales	3
Monitoreo y seguimiento	3
Promedio de la calificación de factores	3
Valor global capacidad	3
Calificación global capacidad	Media
Valor global vulnerabilidad	3
Calificación global capacidad	Media

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 1 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona alta tiene un valor unificado de capacidad [3] con categoría media y con un grado de vulnerabilidad de [3] con categoría media. Donde la población hombres y mujeres mayores a 18 años carece de conocimiento de las amenazas afecta negativamente, al comprometer el bienestar social, desarrollo local y conservación de los servicios ecosistémicos por el deterioro ambiental. Algo de destacar y mantener es la transmisión del conocimiento tradicional para así conservar nuestra cultura.

Tabla 7-3: Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el Sector 1

Organización comunitaria	Calificación por grupos			Plenaria
	Factor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Grado de cohesión comunal	4	4	3	4
Seguridad física y psicológica	3	3	3	3
Fortaleza de liderazgos locales	4	3	4	4
Espacios de participación democrática	4	3	3	3
Canales y estrategias de comunicación	4	3	3	3
Capacidad para gestionar conflictos en la comunidad	4	3	3	3
Sistemas de apoyo dentro de la comunidad	4	3	3	3
Presencia de líderes positivos	4	3	4	4
Espacios educativos, laborales, recreativas y culturales	5	4	3	4
Vías de cambio cultural	3	3	3	3

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 1 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona alta donde la población de personas hombres y mujeres mayores y menores de 18 años, es decir en general la población carecen de organización comunitaria.

Tabla 8-3: Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el Sector 1

Organización comunitaria	Plenaria
Factor	Valor unificado
Grado de cohesión comunal	4
Seguridad física y psicológica	3
Fortaleza de liderazgos locales	4
Espacios de participación democrática	3
Canales y estrategias de comunicación	3

Capacidad para gestionar conflictos en la comunidad	3
Sistemas de apoyo dentro de la comunidad	3
Presencia de líderes positivos	4
Espacios educativos, laborales, recreativas y culturales	4
Vías de cambio cultural	3
Promedio de la calificación de factores	3,4
Valor global capacidad	3
Calificación global capacidad	Media
Valor global vulnerabilidad	3
Calificación global capacidad	Media

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

La organización comunitaria en el Sector 1 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona alta tiene su valor unificado de capacidad es: [3] con categoría media y con un grado de vulnerabilidad de [3] con categoría media. Estas valoraciones indica la necesidad de la toma de decisiones políticas con respecto a la calidad ambiental y la gestión para reducir el impacto de las amenazas.

- **Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria SECTOR 2 (media)**

Tabla 9-3: Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el sector 2

Conocimiento y manejo ambiental del territorio	Calificación por grupos			Plenaria
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado
Factor				
Conocimiento de las fortalezas del territorio	3	3	3	3
Conocimiento de las debilidades del territorio	3	3	3	3
Transmisión del conocimiento tradicional	3	3	3	3

Conocimiento comunitario del entorno natural	4	3	4	4
Protección ambiental y uso sostenible de recursos	3	3	3	3
Conciencia de las amenazas	2	3	3	3
Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos	3	4	4	3
Conciencia de la optimización del uso de los recursos	3	4	3	3
Conocimiento de prevención de impactos ambientales	3	3	4	3
Monitoreo y seguimiento	3	3	3	3

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 2 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona media donde la población de personas hombres y mujeres mayores de 18 años carecen más del conocimiento y manejo ambiental del territorio.

Tabla 10-3: Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en el sector 2

Conocimiento y manejo ambiental del territorio Plenaria	
Factor	Valor unificado
Conocimiento de las fortalezas del territorio	3
Conocimiento de las debilidades del territorio	3
Transmisión del conocimiento tradicional	3
Conocimiento comunitario del entorno natural	4
Protección ambiental y uso sostenible de recursos	3
Conciencia de las amenazas	3
Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos	3
Conciencia de la optimización del uso de los recursos	3
Conocimiento de prevención de impactos ambientales	3
Monitoreo y seguimiento	3

Promedio de la calificación de factores	3,1
Valor global capacidad	3
Calificación global capacidad	Media
Valor global vulnerabilidad	3
Calificación global capacidad	Media

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 2 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona media tiene un valor unificado de capacidad [3] con categoría media y con un grado de vulnerabilidad de [3] con categoría media. Donde la población de esta zona ventajosamente tiene un gran conocimiento comunitario del entorno natural y despierta el deseo de su conservación y el desarrollo de destreza para la convivencia y para la resolución de problemas; y así la conservación de los servicios ecosistémicos.

Tabla 11-3: Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad en el Sector 2

Organización comunitaria	Calificación por grupos			Plenaria
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	
Factor				Valor unificado
Grado de cohesión comunal	4	3	3	3
Seguridad física y psicológica	3	4	3	3
Fortaleza de liderazgos locales	4	3	3	3
Espacios de participación democrática	3	3	3	3
Canales y estrategias de comunicación	4	3	3	3
Capacidad para gestionar conflictos en la comunidad	4	4	3	4
Sistemas de apoyo dentro de la comunidad	4	4	4	4
Presencia de líderes positivos	4	4	4	4
Espacios educativos, laborales, recreativas y culturales	5	3	4	4
Vías de cambio cultural	5	4	4	4

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 2 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona media donde la población de personas hombres y mujeres mayores de 18 años, carecen de organización comunitaria.

Tabla 12-3: Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad en la organización comunitaria en la organización comunitaria en el Sector 2

Organización comunitaria		Plenaria
Factor		Valor unificado
Grado de cohesión comunal		3
Seguridad física y psicológica		3
Fortaleza de liderazgos locales		3
Espacios de participación democrática		3
Canales y estrategias de comunicación		3
Capacidad para gestionar conflictos en la comunidad		4
Sistemas de apoyo dentro de la comunidad		4
Presencia de líderes positivos		4
Espacios educativos, laborales, recreativas y culturales		4
Vías de cambio cultural		4
Promedio de la calificación de factores		3,5
Valor global capacidad		4
Calificación global capacidad		Alta
Valor global vulnerabilidad		2
Calificación global vulnerabilidad		Baja

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

La organización comunitaria en el Sector 2 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona media tiene su valor unificado de capacidad es: [4] con categoría alta y con un grado de vulnerabilidad de [2] con categoría baja. Donde la respuesta de la población junto a los autores políticos permite la retroalimentación de las actividades que amenazan la zona, para su rápida y oportuna toma de decisiones.

- **Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria SECTOR 3 (baja)**

Tabla 13-3: Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades en el sector 3

Conocimiento y manejo ambiental del territorio	Calificación por grupos			Plenaria
	Factor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Conocimiento de las fortalezas del territorio	3	2	3	3
Conocimiento de las debilidades del territorio	3	2	3	3
Transmisión del conocimiento tradicional	3	3	3	3
Conocimiento comunitario del entorno natural	4	3	4	4
Protección ambiental y uso sostenible de recursos	3	4	3	3
Conciencia de las amenazas	3	4	3	3
Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos	3	3	3	3
Conciencia de la optimización del uso de los recursos	2	2	3	2
Conocimiento de prevención de impactos ambientales	3	2	4	3
Monitoreo y seguimiento	3	2	2	2

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 3 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona media donde la población de personas hombres y mujeres mayores de 18 años, carecen de conocimiento y manejo ambiental del territorio.

Tabla 14-3: Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades para enfrentar las amenazas en el Sector 3

Conocimiento y manejo ambiental del territorio		Plenaria
Factor		Valor unificado
Conocimiento de las fortalezas del territorio		3
Conocimiento de las debilidades del territorio		3
Transmisión del conocimiento tradicional		3
Conocimiento comunitario del entorno natural		4
Protección ambiental y uso sostenible de recursos		3
Conciencia de las amenazas		3
Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos		3
Conciencia de la optimización del uso de los recursos		2
Conocimiento de prevención de impactos ambientales		3
Monitoreo y seguimiento		2
Promedio de la calificación de factores		2,9
Valor global capacidad		3
Calificación global capacidad		Media
Valor global vulnerabilidad		3
Calificación global capacidad		Media

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 3 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona baja tiene un valor unificado de capacidad [3] con categoría media y con un grado de vulnerabilidad de [3] con categoría media. Donde la población de esta zona ventajosamente tiene un gran conocimiento comunitario del entorno natural al igual que el Sector 2 pero carece de control de monitoreo y seguimiento provoca que haya un incremento de contaminación en los recursos aire, agua y suelo, modificaciones en las microcuencas, disminución de la disponibilidad de recursos naturales, la pérdida de ecosistemas, entre otros.

Tabla 15-3: Calificación por grupos de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades en el sector 3

Organización comunitaria	Calificación por grupos			Plenaria
	Factor	Grupo 1	Grupo 2	
Grado de cohesión comunal	4	3	3	3
Seguridad física y psicológica	3	3	3	3
Fortaleza de liderazgos locales	4	3	3	3
Espacios de participación democrática	4	3	3	3
Canales y estrategias de comunicación	4	3	4	4
Capacidad para gestionar conflictos en la comunidad	4	3	3	3
Sistemas de apoyo dentro de la comunidad	4	3	3	3
Presencia de líderes positivos	4	3	4	4
Espacios educativos, laborales, recreativas y culturales	5	4	3	4
Vías de cambio cultural	5	2	3	3

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 3 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona baja donde la población de personas hombres y mujeres mayores de 18 años, carecen de organización comunitaria.

Tabla 16-4: Calificación global de la capacidad y de la vulnerabilidad de las comunidades en el sector 3

Organización comunitaria	Plenaria
Factor	Valor unificado
Grado de cohesión comunal	3
Seguridad física y psicológica	3
Fortaleza de liderazgos locales	3
Espacios de participación democrática	3
Canales y estrategias de comunicación	4
Capacidad para gestionar conflictos en la comunidad	3
Sistemas de apoyo dentro de la comunidad	3

Presencia de líderes positivos	4
Espacios educativos, laborales, recreativas y culturales	4
Vías de cambio cultural	3
Promedio de la calificación de factores	3,3
Valor global capacidad	3
Calificación global capacidad	Alta
Valor global vulnerabilidad	3
Calificación global capacidad	Baja

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

La relación entre la calificación de la capacidad y la vulnerabilidad de la comunidad con relación a factores asociados a la organización comunitaria en el Sector 3 es: [3] con categoría alta y con un grado de vulnerabilidad de [3] con categoría baja. Al igual que la población del Sector 1 ventajosamente tiene un gran conocimiento comunitario del entorno natural al igual que el Sector 2 pero carece de control de monitoreo y seguimiento provoca que haya un incremento de contaminación en los recursos aire, agua y suelo, modificaciones en las microcuencas, disminución de la disponibilidad de recursos naturales, la pérdida de ecosistemas, entre otros.

3.3.1.2. Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa

- **Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa SECTOR 1 (alta)**

Tabla 17-3: Calificación por grupos de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 1

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias				
Factores político-administrativos	Calificación por grupos			Plenaria
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado
Actitudes de justicia y equidad	4	3	3	3
Capacidad administrativa	4	4	3	4
Transparencia y rendición de cuentas	4	3	4	4
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	3	3	3	3
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	4	3	3	3

Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	4	3	3	3
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	4	2	3	3
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	5	3	3	4

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 1 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona alta donde la población de personas hombres y mujeres mayores y menores de 18 años, es decir la población en general les dificulta la comunicación y trabajo cooperativo con los administrativos parroquiales.

Tabla 18-3: Calificación global de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 1

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias		Plenaria
Factores político-administrativos	Valor unificado	
Actitudes de justicia y equidad	3	
Capacidad administrativa	4	
Transparencia y rendición de cuentas	4	
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	3	
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	3	
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	3	
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	3	
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	4	
Promedio de la calificación de factores	3,38	
Valor global capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	3	
Calificación global capacidad	Media	
Valor global vulnerabilidad capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	3	

Calificación global capacidad	Media
-------------------------------	-------

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

La capacidad de la comunidad ante los factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias en el Sector 1 es: [3] con categoría media y con un grado de vulnerabilidad de [3] con categoría media. Donde se observa la participación parcial de los actores sociales de cada comunidad en la toma de decisiones para implementar estrategias frente a las amenazas con enfoque en la prevención y mitigación de los impactos ambientales, potencializando el desarrollo local, incidiendo en el crecimiento económico, ambiental y social.

- **Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa SECTOR 2 (media)**

Tabla 19-3: Calificación por grupos de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 2

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias				Calificación por grupos	Plenaria
Factores político-administrativos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado	
Actitudes de justicia y equidad	4	4	4	4	
Capacidad administrativa	4	3	3	3	
Transparencia y rendición de cuentas	4	4	4	4	
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	3	3	3	3	
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	4	3	3	3	
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	4	3	4	4	
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	4	3	3	3	
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	5	4	4	4	

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 2 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona alta donde la población de personas hombres y mujeres

mayores de 18 años, les dificulta la comunicación y trabajo cooperativo con los administrativos parroquiales.

Tabla 20-3: Calificación global de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 2

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias Plenaria	
Factores político-administrativos	Valor unificado
Actitudes de justicia y equidad	4
Capacidad administrativa	3
Transparencia y rendición de cuentas	4
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	3
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	3
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	4
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	3
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	4
Promedio de la calificación de factores	3,50
Valor global capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	4
Calificación global capacidad	Alta
Valor global vulnerabilidad capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	2
Calificación global capacidad	Baja

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

La calificación de la capacidad de la comunidad ante los factores asociados a la capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias en el Sector 2 es: [4] con categoría alta y con un grado de vulnerabilidad de [2] con categoría baja. Donde se observa el compacto social global ya está actuando en la prevención y mitigación, potencializando el desarrollo local, incidiendo en el crecimiento económico, ambiental y social, conjuntamente con los autores principales de cada comunidad.

- **Evaluación de la vulnerabilidad político-administrativa SECTOR 3 (baja)**

Tabla 21-3: Calificación por grupos de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 3

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias				Calificación por grupos	Plenaria
Factores político-administrativos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado	
Actitudes de justicia y equidad	4	4	4	4	
Capacidad administrativa	4	4	3	4	
Transparencia y rendición de cuentas	4	3	4	4	
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	3	4	3	3	
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	4	3	3	3	
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	4	4	3	4	
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	4	4	3	4	
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	5	4	4	4	

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El conocimiento y manejo ambiental del territorio del Sector 3 que abarca a todos los asentamientos humanos de la zona media donde la población de personas hombres y mujeres mayores de 18 años, al igual que el Sector 2 les dificulta la comunicación y trabajo cooperativo con los administrativos parroquiales.

Tabla 22-3: Calificación global de factores político-administrativos que intervienen en la capacidad de gestión en el sector 3

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias		Plenaria
Factores político-administrativos	Valor unificado	
Actitudes de justicia y equidad	4	
Capacidad administrativa	4	
Transparencia y rendición de cuentas	4	

Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas	3
Gestión y negociación con agentes externos amenazantes	3
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio	4
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio	4
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión	4
Promedio de la calificación de factores	3,75
Valor global capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	4
Calificación global capacidad	Alta
Valor global vulnerabilidad capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	2
Calificación global capacidad	Baja

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

La calificación de la capacidad de la comunidad ante los factores asociados a la capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias en el Sector 3 es: [4] con categoría alta y con un grado de vulnerabilidad de [2] con categoría baja que al igual que el Sector 2 se observa el compacto social global ya está actuando en la prevención y mitigación, potencializando el desarrollo local, incidiendo en el crecimiento económico, ambiental y social, conjuntamente con los autores principales de cada comunidad

3.3.1.3. Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico

$$VSE = \frac{VEN + VCMAT + VCOC + VOCPA}{4}$$

Donde:

VSE = Vulnerabilidad global del sistema socio ecológico

VEN = Vulnerabilidad del entorno natural ante las amenazas

VCMAT = Vulnerabilidad de las comunidades ante las amenazas, basada en la evaluación de las capacidades con respecto al conocimiento y manejo ambiental del territorio.

VOC = Vulnerabilidad de las comunidades ante las amenazas, basada en la evaluación de las capacidades con respecto a la organización comunitaria.

VOCPA = Vulnerabilidad de las organizaciones comunitarias ante las amenazas, basada en la evaluación de la capacidad político-administrativa

- **Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico SECTOR 1 (alta)**

$$VSE_{Sector\ 1} = \frac{VENS_{Sector\ 1} + VCMAT_{Sector\ 1} + VCOCS_{Sector\ 1} + VOCPA_{Sector\ 1}}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 1} = \frac{4 + 3 + 3 + 3}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 1} = \frac{13}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 1} = 3,25$$

$$\mathbf{VSE_{Sector\ 1} \cong 3,5}$$

La vulnerabilidad socio ecológica global del sector 1 es: [3,5] considerada como media alta, misma que nos indica que las condiciones socio económicas de los habitantes juegan un papel importante ya que el limitante económico, provoca que la población se beneficie de los servicios ecosistémicos de una manera no sostenible, de esta manera será imposible la conservación de estos e incrementar sus niveles de exposición ante amenazas naturales.

- **Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico SECTOR 2 (media)**

$$VSE_{Sector\ 2} = \frac{VENS_{Sector\ 2} + VCMAT_{Sector\ 2} + VCOCS_{Sector\ 2} + VOCPA_{Sector\ 2}}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 2} = \frac{4 + 3 + 2 + 2}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 2} = \frac{11}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 2} = 2,75$$

$$\mathbf{VSE_{Sector\ 2} \cong 3}$$

La vulnerabilidad socio ecológica global del sector 2 es: [3] considerada como media, misma que nos indica que existe una neutralidad de la vulnerabilidad, donde las actividades antropológicas realizadas por la población pueden actuar positiva o negativamente, debido a que sí contrarrestan las actividades que provocan la pérdida de los servicios de ecosistémicos la vulnerabilidad pasaría a ser baja pero al mismo tiempo el incremento de estas actividades provocaría que la vulnerabilidad sea alta, generando ya limitación de los servicios de ecosistémicos.

- **Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico SECTOR 3 (baja)**

$$VSE_{Sector\ 3} = \frac{VENS_{Sector\ 3} + VCMAT_{Sector\ 3} + VCOG_{Sector\ 3} + VOCPA_{Sector\ 3}}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 3} = \frac{4 + 3 + 3 + 2}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 3} = \frac{12}{4}$$

$$VSE_{Sector\ 3} = 3$$

La vulnerabilidad socio ecológica global del sector 3 es: [3] considerada como media, al igual que el sector 2, existe una neutralidad de la vulnerabilidad, es decir esto puede incrementar o disminuir todo esto correlacionado con las actividades que causan o pueden llegar a causar la pérdida de los servicios ecosistémicos.

3.3.1.4. Calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico

Tabla 23-3: Cálculo de la vulnerabilidad socio ecológica global

Aspectos o Componentes	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Valor Unificado
Vulnerabilidad del entorno natural	4	4	4	4
Vulnerabilidad por conocimiento y manejo ambiental	3	3	3	3
Vulnerabilidad por organización comunitaria	3	2	3	3
Vulnerabilidad político-administrativa	3	2	2	2
Promedio	3,25	2,75	3	3
Valor vulnerabilidad global socio ecológica	3,5	3	3	3
Calificación vulnerabilidad global socio ecológica	Media a alta	Media	Media	Media

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El valor unificado de la vulnerabilidad socio ecológica global de la parroquia de Columbe es: [3] con la calificación de vulnerabilidad global socio ecológica media, que, indica la variabilidad de los componentes: el conocimiento y manejo ambiental del territorio, la organización comunitaria, la capacidad política-administrativa y el entorno natural, que actúan como

indicadores de las áreas más susceptibles a futuros cambios ambientales y capaces de desencadenar la pérdida de los servicios ecosistémicos, como lo indica (Rosero, 2022) esto es debido a su poca adaptabilidad social para reducir, prever, soportar, resistir tiempo responder al impacto de las amenazas.

3.3.2. Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para cada sector en el cálculo del riesgo en porcentaje (probabilidad) de pérdida de servicios ecosistémicos por diferentes actividades, en territorios y comunidades diferentes

$$\text{Riesgo (\%)} = \frac{(\text{Ajuste})}{25} \times 100$$

Donde:

Amenaza = grado de amenaza

Vulnerabilidad = vulnerabilidad socio ecológica global

Ajuste = valor de Amenaza x Vulnerabilidad ajustado al valor entero más cercano

- **Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para SECTOR 1 (baja)**

Tabla 24-3: Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos

Actividad o situación	Amenaza	Vulnerabilidad socio ecológica global	Amen x Vul	Ajuste	Riesgo %
Inundaciones	1	3,5	3,5	4	16
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	3	3,5	10,5	11	44
Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	2,5	3,5	8,75	9	36
Incendios Forestales	2	3,5	7	7	28
Avance de la frontera agrícola	4	3,5	14	14	56
Especies Introducidas (ganado)	4	3,5	14	14	56
Micro cuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises.	3	3,5	10,5	11	44
Disminución de caudales de fuentes hídricas para uso doméstico y riego.	3	3,5	10,5	11	44

Cambios de uso de suelo en zonas frágiles páramos, humedales, bofedales.	3	3,5	10,5	11	44
Arrojamiento de los residuos sólidos en ríos, terrenos de cultivo y quebradas.	2,5	3,5	8,75	9	36
Reducción de ecosistemas frágiles	3	3,5	10,5	11	44
Aumento de tala de bosques	1	3,5	3,5	4	16
Disposición de residuos sólidos (basuras)	3	3,5	10,5	11	44
Aumento de cacería	2	3,5	7	7	28
Uso de químicos para agricultura	3	3,5	10,5	11	44
Manejo inadecuado de los abonos químicos.	2,5	3,5	8,75	9	36
Minería	1	3,5	3,5	4	16

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El valor del porcentaje de riesgo en el Sector 1 es variante, pero nos permite destacar la actividad que es amenazante para la zona, siendo el caso el pastoreo en páramos y zonas de recarga hídrica es la actividad con mayor influencia en la vulnerabilidad por provoca una afectación al ecosistema en un 64%, es necesario correctivos en esta actividad ya que altera de manera significativa el ecosistema del páramo provocando la pérdida de su biodiversidad y aumentando su erosión.

- **Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para SECTOR 2 (media)**

Tabla 25-3: Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos

Actividad o situación	Amenaza	Vulnerabilidad socio ecológica global	Amen x Vul	Ajuste	Riesgo %
Inundaciones	1	3	3	3	12
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	3	3	9	9	36
Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	2,5	3	7,5	8	32

Incendios Forestales	2	3	6	6	24
Avance de la frontera agrícola	4	3	12	12	48
Especies Introducidas (ganado)	4	3	12	12	48
Micro cuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises.	3	3	9	9	36
Disminución de caudales de fuentes hídricas para uso doméstico y riego.	3	3	9	9	36
Cambios de uso de suelo en zonas frágiles páramos, humedales, bofedales.	3	3	9	9	36
Arrojamiento de los residuos sólidos en ríos, terrenos de cultivo y quebradas.	2,5	3	7,5	8	32
Aumento de tala de bosques	2	3	6	6	24
Reducción de ecosistemas frágiles	3	3	9	9	36
Asaltos y hurtos.	1	3	3	3	12
Disposición de residuos sólidos (basuras)	3	3	9	9	36
Aumento de cacería	2	3	6	6	24
Uso de químicos para agricultura	3	3	9	9	36
Manejo inadecuado de los abonos químicos.	2,5	3	7,5	8	32
Minería	1	3	3	3	12
Perdida de cultivos a causa de las heladas.	3	3	9	9	36
Erosión del suelo	2,5	3	7,5	8	32

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El valor del porcentaje de riesgo en el Sector 2 es variante, pero nos permite destacar las dos actividades que son amenazantes para la zona, por provoca una afectación al ecosistema en un 48%. El avance de la frontera agrícola que por lo general está relacionada con la tala y quema de las zonas forestales disminuyendo la capacidad productiva del suelo, provocando su degradación. La introducción de especies (ganado), provoca que estas especies aceleren la desertificación del suelo y se conoce como un factor que han provocado la creación de desiertos en América Latina.

- Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para SECTOR 3 (baja)

Tabla 26-3: Cálculo del riesgo en porcentaje de pérdida de servicios ecosistémicos por diferentes

Actividad o situación	Amenaza	Vulnerabilidad socio ecológica global	Amen x Vul	Ajuste	Riesgo %
Inundaciones	1	3	3	3	12
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	3	3	9	9	36
Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	2,5	3	7,5	8	32
Incendios Forestales	2	3	6	6	24
Avance de la frontera agrícola	4	3	12	12	48
Especies Introducidas (ganado)	4	3	12	12	48
Microcuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises.	3	3	9	9	36
Disminución de caudales de fuentes hídricas para uso doméstico y riego.	3	3	9	9	36
Cambios de uso de suelo en zonas frágiles páramos, humedales, bofedales.	3	3	9	9	36
Arrojamiento de los residuos sólidos en ríos, terrenos de cultivo y quebradas.	2,5	3	7,5	8	32
Reducción de ecosistemas frágiles	3	3	9	9	36
Asaltos y hurtos.	1	3	3	3	12
Disposición de residuos sólidos (basuras)	3	3	9	9	36
Aumento de cacería	1	3	3	3	12
Uso de químicos para agricultura	3	3	9	9	36
Manejo inadecuado de los abonos químicos.	2,5	3	7,5	8	32
Minería	1	3	3	3	12
Pérdida de cultivos a causa de las heladas.	3	3	9	9	36
Erosión del suelo	2,5	3	7,5	8	32

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

El valor del porcentaje de riesgo en el Sector 3 es variante, pero nos permite destacar las dos actividades que son amenazantes para la zona, por provoca una afectación al ecosistema en un 48%. Al igual que el Sector 2 es el avance en la frontera agrícola y la introducción de especies (ganado).

3.3.2.1. Evaluación del riesgo de pérdida de servicios ecosistémicos (SE) para la parroquia

Tabla 27-3: Cálculo del riesgo en porcentaje (probabilidad) de pérdida de servicios ecosistémicos por diferentes actividades, en todo el territorio

Actividad o situación	Amenaza	Vulnerabilidad socio ecológica global	Amen x Vul	Ajuste	Riesgo %
Derrumbos	2,5	3	7,5	8	30
Perdida de cultivos a causa de las heladas.	2,5	3	7,5	8	30
Erosión del suelo	3	3	9	9	36
Inundaciones	1	3	3	3	12
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	3	3	9	9	36
Mal manejo en los cultivos	2,5	3	7,5	8	30
Extracción de Andesitas sin autorización	1	3	3	3	12
Manejo inadecuado de los abonos químicos.	3	3	9	9	36
Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	2,5	3	7,5	8	30
Incendios Forestales	2,5	3	7,5	8	30
Pastoreo en páramos y zonas de recarga hídrica	4,5	3	13,5	14	54

Avance de la frontera agrícola	4	3	12	12	48
Especies Introducidas (ganado)	4	3	12	12	48
Fragmentaciones de las parcelas por sucesiones familiares	2,5	3	7,5	8	30
Micro cuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises.	4,5	3	13,5	14	54
Disminución de caudales de fuentes hídricas para uso doméstico y riego.	3	3	9	9	36
Cambios de uso de suelo en zonas frágiles páramos, humedales, bofedales.	2,5	3	7,5	8	30
Alteración del ecosistema de páramo, a través de la incorporación de áreas de pajonal a actividades agro-productivas	3	3	9	9	36

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

Al analizar el riesgo en porcentaje (probabilidad) de pérdida de servicios ecosistémicos por diferentes actividades, en todo el territorio, se obtuvo cuatro actividades que son de mayor amenaza:

- Pastoreo en páramos y zonas de recarga hídrica: 54%
- Microcuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises: 54%
- Avance de la frontera agrícola: 48%

- Especies Introducidas (ganado): 48%

Estas actividades ponen en mayor riesgo la conservación principalmente de los ecosistemas frágiles: páramo y bosque, al causar efectos negativos al estar relacionadas con la tala y quema de las zonas forestales disminuyendo la capacidad productiva del suelo, provocando su degradación, la pérdida de su biodiversidad, la desertificación del suelo y se conoce como un factor que han provocado la creación de desiertos en América Latina y de esta manera limitando los servicios ecosistémicos. Siendo importante la toma de decisiones en los correctivos en estas actividades.

3.4. Definición de estrategias de gestión sostenible frente al índice de vulnerabilidad de ecosistemas frágiles

Tabla 28-3: Plan Nacional del Gobierno del Encuentro y PDYOT Parroquial

ACTIVIDAD O SITUACIÓN	GRADO DE AMENAZA				PLAN NACIONAL DEL GOBIERNO DEL ENCUENTRO	PDYOT PARROQUIAL
	Valor			Calificación Unificada		
	S1	S2	S3			
Inundaciones	1	1	1	Muy Bajo	<p>1. Programa de sostenibilidad y bioseguridad de los cultivos a través de los Ministerios de Salud y Medio Ambiente.</p> <p>2. Acceso a infraestructura para el riego parcelario por aspersión tecnificado con inversión estatal.</p> <p>3. Entrega gratuita de maquinaria agrícola para las comunidades y pequeños agricultores.</p> <p>4. Programa de crédito con al menos \$1.000 millones para financiar a nuestros agricultores al 1% de interés y un plazo de 30 años.</p>	<p>1. Creación de una Mancomunidad entre las parroquias de Sicalpa, Cañi, Juan de Velasco, Columbe y Santiago de Quito.</p> <p>2. Elaborar proyectos que permitan mitigar y recuperar los ecosistemas frágiles.</p> <p>3. implementar un plan de manejo de páramos.</p> <p>4. Realizar proyectos de recuperación de suelos desertificados y erosionados con</p>
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	3	3	3	Medio		
Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	2,5	2,5	2,5	Bajo - Medio		
Uso de químicos para agricultura	3	1	3	Bajo - Medio		
Manejo inadecuado de los abonos químicos.	2,5	3	2,5	Bajo - Medio		
Erosión del suelo	1	2,5	2	Bajo		

Incendios Forestales	2	2	2	Bajo	<p>5. programa de crédito con al menos \$1.000 millones para financiar a nuestros agricultores al 1% de interés y un plazo de 30 años.</p> <p>6. Promoveremos un seguro agropecuario a través del Banco Nacional de Fomento y Ministerio de Agricultura que proteja nuestros agricultores de pérdidas por desastres naturales y emergencias.</p> <p>7. Construcción de establos comunitarios en las zonas rurales para la producción de leche y la industrialización de carne vacuna y de ovinos, generando grandes ahorros a los lecheros y ganaderos.</p> <p>8. Implementación del Plan Nacional de Forestación y Reforestación de al menos 1 millón de hectáreas, al que se incluirá el ecosistema manglar en las zonas costeras, que servirá como medida de prevención de riesgos y purificación de agua dulce.</p>	especies forestales nativas
Aumento de tala de bosques	1	2	3	Bajo		5. Realizar capacitaciones para concientizar a la población de los daños que ocasionan los cambios de uso de suelo.
Aumento de cacería	2	2,5	1	Bajo		6. Declarar y enamorar planes de manejo de áreas de protección hídrica en la Subcuenca del río Chambo
Pastoreo en páramos y zonas de recarga hídrica	4,5	4	4	Alto		7. Implementar un plan de acción integral de manejo de desechos sólidos.
Avance de la frontera agrícola	4	4	4	Alto		8. Ubicación de recolectores de desechos en puntos estratégicos.
Especies Introducidas (ganado)	4	3	3	Medio – Alto		9. Convenios de cooperación interinstitucional.
Cambios de uso de suelo en zonas frágiles páramos, humedales, bofedales.	3	2,5	2,5	Medio		
Alteración del ecosistema de páramo, a través de la incorporación de áreas de pajonal a actividades agro-productivas	3	2	3	Bajo – Medio		
Reducción de ecosistemas frágiles	3	1	3	Bajo – Medio		
Micro cuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises.	3	3	3	Medio		

Disminución de caudales de fuentes hídricas para uso doméstico y riego.	3	3	3	Medio	9. Protección de nuestros bosques utilizando tecnología satelital y drones. De esta manera	
Arrojamiento de los residuos sólidos en ríos, terrenos de cultivo y quebradas.	2,5	3	1	Bajo – Medio	podremos identificar, detener y sancionar de forma inmediata la tala indiscriminada de árboles y la caza de especies silvestres. 10. Monitorear y fortalecer tanto las instituciones como la infraestructura necesaria para enfrentar posibles desastres naturales como Fenómeno del Niño, sequías, sismos, erupciones de volcanes, entre otros. 11. Lograr cumplir los objetivos establecidos en el Acuerdo de París para ayudar al país a fortalecer otras fuentes de energía más verdes y reducir el cambio climático. 12. Junto a los GADs promoveremos una recolección de basura inteligente y selectivo mediante el programa Ecuador 3R, que fomente la cultura de la reducción, la reutilización y el reciclaje de desechos en todos los ecuatorianos.	

					<p>13. Promover la inclusión de puntos verdes en todas las instituciones educativas, así como en empresas públicas y privadas para una correcta clasificación de residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos.</p> <p>14. Dar respaldo financiero a los GADs para la implementación de plantas de reciclaje de residuos sólidos orgánicos en las principales ciudades. Esta iniciativa permitirá la producción y uso de abono orgánico.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

Fuente: MAATE et al., 2021.

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

Tabla 29-3: Plan de Acción

ACTIVIDAD O SITUACIÓN	GRADO DE AMENAZA				PLAN DE ACCIÓN
	Valor			Calificación Unificada	
	S1	S2	S3		
Inundaciones	1	1	1	Muy Bajo	<p>1. Acondicionamiento o reforzar las vías principales y alternativas de desvío fluvial, conservando las cuencas naturales.</p> <p>2. Sustituir los productos químicos (fertilizantes, abonos, fungicidas, entre otros) por productos orgánicos aprovechando la materia prima de la zona e impulsar la producción local de los mismos como se establece la metodología en el Anexo A.</p> <p>3. Fortalecer la vinculación del proyecto “Ecuador: Nueva visión”, que actualmente de las 9 especies de alpacas entregadas ya cuentan con 4 especies más reproducidas en un año, mismas especies que son de gran importancia en los páramos de “Llinlín - Pucará”.</p> <p>4. Gestionar la vinculación de la parroquia con la Dirección de Gestión Ambiental de la Prefectura de Chimborazo, para a través de sus programas (Anexo B) lograr el beneficio mutuo de los cantones, parroquias y comunidades de la provincia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa “Siembra por la vida Chimborazo”: El objetivo es entregar plantas nativas, como también de plantas frutales para la reforestación en sus territorios. • Programa “Líderes Por La Vida”: El objetivo es formar líderes ambientales parroquiales en los 10 cantones para promover la gestión ambiental en la conservación de los recursos naturales en sus territorios.
Pérdida progresiva de la fertilidad del suelo.	3	3	3	Medio	
Uso de maquinaria agrícola en zonas de conservación	2,5	2,5	2,5	Bajo – Medio	
Uso de químicos para agricultura	3	1	3	Bajo – Medio	
Manejo inadecuado de los abonos químicos.	2,5	3	2,5	Bajo – Medio	
Erosión del suelo	1	2,5	2	Bajo	
Incendios	2	2	2	Bajo	

Forestales					
Aumento de tala de bosques	1	2	3	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Programa “Gestión de Páramos y Bosques Nativos”: El objetivo es dotar de incentivos ambientales a las comunidades, para la conservación de páramos y bosques nativos, para la conservación y el mantenimiento de la flora y fauna; la preservación de las fuentes de agua, reducción de la frontera agrícola, y de esta manera impulsar a la vez el turismo sustentable en las comunidades. Programa “Conservación de los Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible”: El objetivo es dotar de incentivos ambientales a las comunidades, por ejemplo, se entrega alambre de púas galvanizado y postes de hormigón, para proteger vertientes en los páramos. <p>5. Impulsar el turismo sostenible de los lugares de atracción turística, como lo es el páramo en las comunidades San Francisco de Sasapud, Llinllín y San Antonio, para realizar actividades como:</p> <ul style="list-style-type: none"> Turismo arqueológico. Turismo astronómico. Excursión. Senderismo. Acampada. Observación de atardeceres. Contacto con la naturaleza. Toma de fotografías. <p>6. Implementar capacitaciones y talleres con temáticas socioambientales y aumentar la eficiencia del recurso suelo.</p>
Aumento de cacería	2	2,5	1	Bajo	
Pastoreo en páramos y zonas de recarga hídrica	4,5	4	4	Alto	
Avance de la frontera agrícola	4	4	4	Alto	
Especies Introducidas (ganado)	4	3	3	Medio – Alto	
Cambios de uso de suelo en zonas frágiles páramos, humedales, bofedales.	3	2,5	2,5	Medio	
Alteración del ecosistema de páramo, a través de la incorporación de	3	2	3	Bajo – Medio	

áreas de pajonal a actividades agro-productivas						<ul style="list-style-type: none"> • Uso correcto del suelo en la agricultura y prácticas agroecológicas que permitan a los habitantes tener un correcto uso de los productos químicos (fertilizantes, fungicidas y más) y a su vez reemplazarlos por productos orgánicos.
Reducción de ecosistemas frágiles	3	1	3	Bajo – Medio		<ul style="list-style-type: none"> • Uso y aprovechamiento correcto del agua para concientizar sobre la protección del recurso hídrico. • La importancia de la conservación de estos ecosistemas frágiles y la gestión adecuada de los mismos. • En caso de ejecutar un turismo sostenible en la parroquia, dar charlas a los turistas sobre la concientización a la no contaminación de los ecosistemas por desechos inorgánicos y orgánicos.
Micro cuencas afectadas por descarga directa de aguas negras y grises.	3	3	3	Medio		<p>7. Regular y controlar la expansión agrícola o urbana para limitar su expansión, disminuir las actividades antropogénicas que generan contaminación, mediante el seguimiento de estos y de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial.</p>
Disminución de caudales de fuentes hídricas para uso doméstico y riego.	3	3	3	Medio		<p>8. Fomentar la agricultura por el método de rotación de cultivos, que consiste en la división por parcelas para generar la siembra sucesiva de diferentes cultivos, por ejemplo: quinua, cebada, papas, habas, en un mismo terreno, siguiendo un orden definido.</p>
Arrojamiento de los residuos sólidos en ríos, terrenos de cultivo y quebradas.	2,5	3	1	Bajo - Medio		<p>9. Implementar más contenedores de basura en cada comunidad, además de que la recolección de los carros de recolección sea más continua.</p> <p>10. Tomar en cuenta la posibilidad de crear un sistema de alcantarillado para controlar la descarga de aguas residuales domésticas e industriales o a su vez controlar que las aguas residuales domésticas e industriales estén dentro de los límites permisibles que establece la legislación nacional.</p>

					11. Tomar en cuenta la posibilidad de crear un sistema de tratamiento de aguas residuales en la comunidad Llinllín con el fin de tratar las aguas de la industrial quesera para controlar la descarga de estas.
--	--	--	--	--	---

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

CONCLUSIONES

- Se identificaron los factores de la vulnerabilidad comunitaria y político-administrativa de los tres sectores (alta, media y baja) abarcando la totalidad de las 64 comunidades de la parroquia Columbe, se consideraron para el efecto los factores de amenaza relacionados con el impacto potencial de exposición y sensibilidad local al tener estos vínculo con la organización comunitaria, político-administrativa, conocimiento y manejo ambiental del territorio para obtener la calificación global de la vulnerabilidad del sistema socio ecológico.
- La evaluación de la capacidad de adaptación natural, físico y social en la parroquia de Columbe nos permitió identificar a los servicios ecosistémicos que contemplan las categorías de abastecimiento o provisión (agua de consumo humano y de riego), de regulación (retención de nutrientes, regulación hídrica y mantenimiento del clima), de soporte (conservación de la biodiversidad, control de plagas y productividad agroforestal) y culturales (rituales culturales y espirituales, belleza escénica y recreación), donde los bosques y la cobertura vegetal de los páramos se encuentra con un mayor grado de vulnerabilidad de medio a media alta, la protección o conservación de estos ecosistemas es de gran importancia al poseer un potencial elevado en la provisión de servicios ecosistémicos.
- Con base en los resultados del trabajo se sugiere como plan de acción desarrollar actividades y programas encaminados a la conservación de las áreas de fragilidad, basadas en ideologías políticas públicas equitativas y locales que van a permitir paralelamente a impulsar procesos de sensibilización, implementar un proceso de transición agroecológica y capacitación a toda la población en general sobre la gestión ambiental de estos ecosistemas, estas iniciativas deben ser impulsadas por los actores políticos del nivel territorial (provincial, cantonal y parroquial).
- La evaluación del índice de vulnerabilidad de los ecosistemas frágiles de la parroquia Columbe, permitió determinar la valoración del índice de vulnerabilidad global socio ecológico cuyo valor fue de 3 y cuya calificación es considerada como media, teniendo una incidencia notoria dentro del bienestar local por la provisión de servicios ecosistémicos, en consecuencia, se deben poner en práctica el Plan de Acción planteado para su conservación y protección.

RECOMENDACIONES

- Implementar estrategias o espacios de diálogo que permitan a los pobladores de la parroquia conocer la situación actual de los ecosistemas, de manera que se de manera que se identifiquen cuáles son los factores de amenaza potencial que están afectando de manera directa en los ecosistemas y así fortalecer la cultura ambiental y la importancia de esta para un desarrollo sostenible global de la parroquia de Columbe,
- Fortalecer la interacción con las redes de la investigación y los actores políticos en los ámbitos local incluso nacional para de esta forma poder generar conocimientos sobre la sostenibilidad ambiental y que este conocimiento sirva para conocer la realidad de la zona y a su vez sirva como una herramienta para la toma de decisiones en la gestión para la conservación de los servicios de ecosistémicos que nos provee los ecosistemas.
- Se recomienda al GAD de Columbe, fortalecer y establecer nuevas relaciones interinstitucionales con el fin de hacerse acreedor de nuevos estudios en los aspectos social, cultural, económico y ambiental
- Concientizar a la población sobre la importancia de la conservación de estos ecosistemas frágiles y la gestión adecuada de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

BLAND, L. M. et al. “Directrices para la aplicación de las categorías y criterios de la lista roja de ecosistemas de UICN”. *Cuicn* [en línea]. 2016, 1(1), pp. 1–10. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 9782-8317. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-010-es.pdf>

BOYER, T. & ANDERSON, K. “La necesidad de un modelo espaciotemporal para determinar los índices de abundancia basados en la captura por unidad de esfuerzo y los datos de composición asociados para su inclusión en los modelos de evaluación de stock”. *Science* [en línea]. 2017, 3(1) p. 189. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 2290-2020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783620301119?via=ihub>

BUSTAMANTE, Macarena. “Los páramos de chimborazo”. *Flacsandes* [en línea]. 2011, 1(1), pp. 1–2. [Consulta: 6 junio 2022] ISSN 9978-9940. Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/56619.pdf>

CARDOZO, C. y F. VENEGAS. “El altiplano chileno y la experiencia de conservación y manejo sostenible de la vicuña con comunidades Aymaras en la Reserva de la Biosfera Lauca, Chile”. *Oapn* [en línea]. 2007, 3(7), 47. ISSN 9789-5631 [Consulta: 6 junio 2022]. Disponible en: http://rerb.oapn.es/images/PDF_publicaciones/mab_exps_rbs_iberamerica_07_tcm7-45374.pdf#page=47

CIIFEN. “Metodología para la Estimación de Vulnerabilidad en Ecuador, Perú y Bolivia. Proyecto Información de cambio climático y biodiversidad para el fomento de políticas públicas de conservación y adaptación en la región de los Andes Tropicales”. *Ciifen* [en línea]. 2014, 3(6), p. 45. ISSN 5874-6587 [Consulta: 6 junio 2022] Disponible en: https://ciifen.org/images/stories/Menu-Proyectos/RyA/Adaptacion_y_CC/analisis_de_vulnerabilidad%20para%20los%20Andes.pdf

DEL ANGEL PÉREZ, Ana. et al. “Vulnerabilidad del ecosistema como construcción sociocultural. una aplicación práctica”. *Scielo* [en línea]. 2013, 2(3), pp. 46–63. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 2077-1132. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322013000200005

FAO. *Servicios ambientales* [web]. [Consulta: 6 junio 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/provisioningservices/es/>

FAO. *Servicios ecosistémicos y biodiversidad* [web]. [Consulta: 6 junio 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/provisioningservices/es/>

INEC. *Promedio de Personas por Hogar. Parte 1: Aislamiento.*

MAATE. *Sistema Nacional de Monitoreo - Ecosistemas.*

MAE. *Plan Nacional de Restauración Forestal* [web]. [Consulta: 6 junio 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/provisioningservices/es/>

MAGRIN, G. O. “Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe”. *Cepal* [en línea]. 2015, 1(2), pp. 15–80. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 1997-1993. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39842/1/S1501318_es.pdf

MINISTERIO DEL AMBIENTE AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. “Leyenda ecosistemas Ecuador”. *Subsecretaría del Patrimonio Natural* [en línea]. 2012, 2(186), pp. 1–8. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 9893-1213. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

MINISTERIO DEL AMBIENTE AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. Cuarto informe nacional para el convenio sobre la diversidad biológica. *CBD Fourth Nation* [en línea]. 2010, 1(2), 2–33. ISSN 9789-2823 [Consulta: 6 junio 2022]. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-04-es.pdf>

OSORNO ACOSTA, Viviana. “Servicios ecosistémicos: experiencias de comunidad, medio ambiente y calidad de vida”. *Un bosque* [en línea]. 2016, 2(3), pp. 2–3. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 0647-2151. Disponible en: <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/HEB/article/view/3160>

PAREDES GUARDERAS, Diana Roció. Gestión ambiental minera dentro de ecosistemas frágiles y amenazados: necesidad de normas especiales para el monitoreo y manejo de la calidad del agua. [en línea]. (Trabajo de Titulación). (Titulación) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 2013. pp. 1-2. [Consulta: 2022-06-06]. Disponible

en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12325>

PLAN NACIONAL DEL GOBIERNO DEL ENCUENTRO. *Plan nacional del gobierno del encuentro.*

PUNTES SILVA, Wendy Priscila. La problemática ambiental y el deterioro de los recursos naturales en el Ecuador, una perspectiva desde la geografía [en línea]. (Trabajo de Titulación). (Titulación) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 2015. pp. 2-5. [Consulta: 2022-06-06]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8665/LA%20PROBLEMÁTICA%20AMBIENTAL%20Y%20EL%20DETERIORO%20DE%20R.N.%20EN%20EL%20ECUADO R.%20UNA%20PERSPECTIVA%20DESDE%20LA%20GEOGRAFIA.pdf?sequence=1>

ROSERO ERAZO, Carlos Rolando. “Evaluación de la vulnerabilidad socioecológica: estudio de caso en la parroquia san Juan Cuenca, del río Chimborazo, Ecuador”. *Revista Geográfica* [en línea]. 2022, 3(164), p. 139. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 0031-0581. Disponible en: <https://revistasipgh.org/index.php/regeo/article/view/1080>

SEEM ORCA. “Misión tecnológica en sustentabilidad de ecosistemas frágiles con alto impacto turístico”. *Orca Ltda* [en línea]. 2017, 1(2), pp. 6–9. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 2070-6451. Disponible en: <https://fdocuments.ec/document/proyectos-de-misin-tecnologica.html>

TOAPANTA MORENO, Zuleima Gabriela. Estudio multitemporal de la cobertura vegetal de los ecosistemas de la zona sur de la provincia de Chimborazo a través de imágenes satelitales “Landsat 8”. (Trabajo de Titulación). (Titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2019. p. 38. [Consulta: 2022-06-06]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/10758/1/33T0223.pdf>

UICN. “Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas”. *Portal* [en línea]. 2016, 1(4), pp. 1–16. [Consulta: 6 junio 2022]. ISSN 9782-8317. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/paps-016-es.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: PARA LA MANUAL PARA ELABORAR Y APLICAR ABONOS Y PLAGUICIDAS ORGÁNICOS

Enlace: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

ANEXO B: ESTRATEGIAS DE ARTICULACIÓN Y COORDINACIÓN DEL COMPONENTE BIOFÍSICO AMBIENTAL DE LA PREFECTURA DE CHIMBORAZO.

Enlace: <https://chimborazo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/08/1.-PDOT-Provincial.pdf>

ANEXO C: ASENTAMIENTOS HUMANO

ASENTAMIENTO HUMANO	ZONA DE UBICACIÓN	ECOSISTEMA IDENTIFICADO	FOTOGRAFÍA	OBSERVACIONES
Balda Lupaxi Alto	Alta	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad
Balda Lupaxi	Baja	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad
Calancha	Baja	No ecosistema		
Cinta Guzo	Alta	No ecosistema		

Cocha Corral Alto	Alta	Páramo		
Cocha Corral Centro	Media	Bosque		
Columbe Alto	Alta	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad
Columbe Chico Casha Pamba	Media	Bosque		
Columbe Centro	Baja	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad

Columbe Chico Cruz Pungo	Media	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad
Columbe Grande 1 y 2	Media	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad
Columbe Grande San José	Media	Bosque - Páramo		Existe más presecia de bosque que páramo
San Antonio	Alta	Páramo		
San Francisco de Columbe	Alta	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad

San Isidro	Baja	Bosque		
Lupaxi Convalencia	Alta	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad
Los Altares de Curiqinga	Media	Páramo - Bosque		Existe parcialmente bosque en el páramo
El Troje	Baja	Bosque		Escaso bosque, solo en lugares específicos y en pequeña cantidad
Gahujón	Media	Bosque		Existe gran cantidad de bosques

Gulag	Media	Bosque		Existe gran presencia de cultivos pastorales
Miraflores Iglesia Pamba	Baja	Bosque		Existe bosque, solo en lugares específicos
La Merced	Baja	Bosque		
La Providencia	Baja	Bosque		Escasa presencia de bosque
Llinlín	Alta	Páramo - Bosque		Existe parcialmente bosque en el páramo

San Virgilio	Media	Bosque		Existe bosque, solo en lugares específicos
Miraflores Cachi Pata	Media	Bosque		Existe bosque, solo en lugares específicos
Miraflores Cocha Pamba	Media	Bosque		Existe bosque, solo en lugares específicos
Ñutu Ucsha	Alta	Páramo		
Pulucate	Media	Bosque		Existe bosque, solo en lugares específicos

Pulucate Alto	Alta	No ecosistema		
Pulucate San Golquí	Alta	Bosque		Existe bosque, solo en lugares específicos
Miraflores Pusurumi	Baja	Bosque		Existe bosque, solo en lugares específicos
Quishuar Pamba	Baja	Bosque		
Rodeo Pamba Alto	Alta	Páramo - Bosque		Existe parcialmente bosque en el páramo

Rodeo Pamba	Media	Bosque		
Rumicorr al	Alta	Bosque - Páramo		Existe más presencia de bosque que páramo
San Bartolo Grande	Alta	No ecosistema		
San Bartolo Rayoloma	Alta	Bosque		Escasa presencia de bosque
San Bartolo Centro Ugsha Pamba	Media	Bosque		

San Bernardo Alto	Baja	Bosque		
San Bernardo	Baja	Bosque		
San Francisco de Sasapud	Alta	Páramo - Bosque		Existe parcialmente bosque en el páramo
San Francisco la Providencia	Baja	Bosque		Escasa presencia de bosque

San Guisel Alto	Alta	Bosque - Páramo		Gran presencia de bosque
San Guisel Centro	Media	Bosque		Exite actividad de deforestación
San Jorge Bajo	Baja	Bosque		Existe poca cantidad de bosque solo en lugares específicos
San Jorge Centro	Baja	Bosque		Existe poca cantidad de bosque solo en lugares específicos

San José de Columbe	Baja	Bosque		Poca presencia de bosque
San José de Miraflores	Baja	Bosque		
San Martín Alto	Alta	No ecosistema		
San Martín Bajo	Baja	Bosque		Poca presencia de bosque
San Rafael Alto	Alta	Páramo - Bosque		Existe parcialmente la presencia de bosque solo en lugares específicos

San Rafael Bajo	Media	Bosque		Existe poca cantidad de bosque solo en lugares específicos
San Virgilio Alto	Alta	Bosque		Gran presencia de bosque y actividad de deforestación
Santa Ana	Media	Bosque		Poca presencia de bosque
Santo Tomás	Media	Bosque		Gran presencia de bosque
Sasapud Hospital	Alta	Páramo		

Secao San Isidro	Baja	Bosque	
Secao San José	Baja	Bosque	
Tanquis	Baja	No ecosistema	
Troje Chico	Baja	Bosque	

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

INDUSTRIAL

¿De donde obtiene el agua para negocio?

¿Por qué implemento su negocio?

¿Cuál es el mercado donde ofrece su producto?

¿Aprovecha de alguna manera el agua?

¿Dónde envía sus aguas residuales?

¿Qué productos usa para limpiar las instalaciones?

¿Ha tenido algún inconveniente dentro de su negocio? ¿Cuál?

EMPLEADOS GADPR – COLUMBE

¿Quiénes son los actores, instituciones y organizaciones que participan en su localidad?

¿Cuán cerca trabajan y coordinan con tu comunidad/localidad?

¿Cuenta con iniciativas de protección y conservación del ambiente?

¿Qué necesidades tiene la municipalidad para contar con la protección y conservación del ambiente?

¿Cuenta con participación ciudadana y vecinal?

¿Cuáles son los medios de abastecimiento y comercialización de productos y servicios?

Evaluación de la vulnerabilidad comunitaria

- Factores asociados a la organización comunitaria

Organización comunitaria	Calificación por grupos			Plenaria
Factor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado
Grado de cohesión comunal				
Seguridad física y psicológica				
Fortaleza de liderazgos locales				
Espacios de participación democrática				
Canales y estrategias de comunicación				
Capacidad para gestionar conflictos en la comunidad				
Sistemas de apoyo dentro de la comunidad				
Presencia de líderes positivos				
Espacios educativos, laborales, recreativas y culturales				
Vías de cambio cultural				

- Factores asociados al conocimiento y manejo ambiental del territorio

Conocimiento y manejo ambiental del territorio	Calificación por grupos			Plenaria
Factor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado
Conocimiento de las fortalezas del territorio				
Conocimiento de las debilidades del territorio				
Transmisión del conocimiento tradicional				
Conocimiento comunitario del entorno natural				
Protección ambiental y uso sostenible de recursos				
Conciencia de las amenazas				
Conocimiento de la correcta clasificación y reciclaje de residuos				
Conciencia de la optimización del uso de los recursos				
Conocimiento de Previsión y prevención de impactos ambientales				
Monitoreo y seguimiento				

- Factores asociados a la vulnerabilidad político-administrativa

Capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias	Calificación por grupos			Plenaria
Factores político-administrativos	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Valor unificado
Actitudes de justicia y equidad				
Capacidad administrativa				
Transparencia y rendición de cuentas				
Toma de decisiones sobre estrategias para enfrentar amenazas				
Gestión y negociación con				

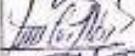
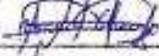
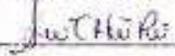
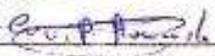
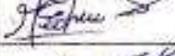
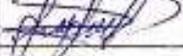
agentes externos amenazantes				
Influencia en instancias locales en asuntos que afectan su territorio				
Influencia en instancias nacionales en asuntos que afectan su territorio				
Generación de alianzas que permitan consolidar su capacidad de gestión				

ANEXO E: ENTREVISTAS (ACTORES PRINCIPALES)



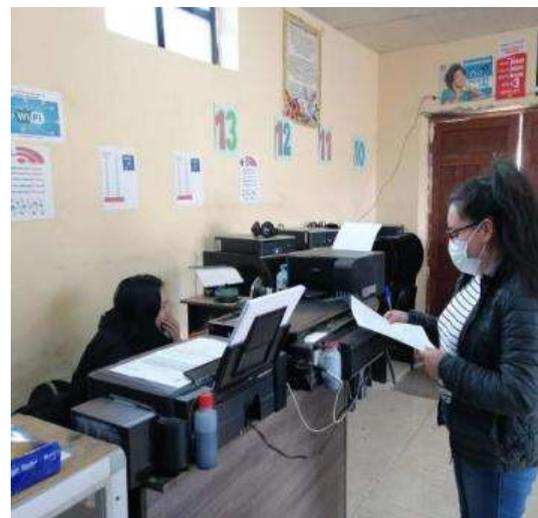
Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

ANEXO F: LISTADO DEL PROCESO DE ENTREVISTA (ACTORES PRINCIPALES)

REGISTRO DE ENTREVISTADOS			
FECHA: 17-02-2022			
REALIZADO POR: Jessica Hernández			
N	Nombres y Apellidos	Comunidad	Firma
1	Andrés Guacalla	Quebra Uin Uin	
2	Andrés Guacalla	P.S. Rumicorral	
3	Francisco Guacalla	P.S. Rumicorral	
4	Alejandro Chiriza	P.S. Rumicorral	
5	Glady's Choca	P.S. Rumicorral	
6	Rosendo Cobi	P. San Guisel	
7	Pedro Pilemunga	P. Uinia-Avara	
8	Fabian Guacho	Taller Industrial	
9	Anel Guzmán	Lubricadora	
10	Ulma Illapa	Restaurante	
11	Luis Cobo	LPC. Columbe	
12	José Manuel Obispo	Volcanizadora	
13	Sharon Zúñiga	Talceño	
14	Naranja Aulla Estefanía	Abastos	

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

ANEXO G: ENTREVISTAS (POBLACIÓN)



Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

ANEXO H: LISTADO DEL PROCESO DE ENTREVISTA (POBLACIÓN)

REGISTRO DE ENTREVISTADOS			
FECHA: 29 - 11 - 2021			
REALIZADO POR: Jessica Hernández			
N	Nombres y Apellidos	Comunidad	Firma
1	José Guaraca	Columbe Grande	
2	Maria Guacho	Pulucate	
3	Maria Tomatoro	Mira Flores	
4	Reynaldo Guaraca	Rodeo Pamba	
5	Simona Guamañ	Rumicorral	
6	Victoria Villan	San Bernardo	
7	Maribel Guishpe	Sasapudi	
8	José Lema	Cocha Corral Alto	
9	Maria Casapaca	San Guisel	
10	Esther Masguala	San Jorge	
11	Maria Victoria Guaraca	Ugsha	
12	Susana Cepeda	Sasapudi	
13	Tránsito Arechura	Mira Flores	
14	Edoardo Pilamanga	Quishuar	
15	Nelson Casapaca	Rodeo Pan	
16	Segunda Pilamanga	Ugsha	
17	Graciela Saklay	La Providencia	
18	Maria Rosa Pilamanga	San Guisel Alto	
19	Francisco Pilamanga	Illinlin	
20	José Pilamanga	San Isidro	
21	Salvador Cepeda	El Toje	
22	Maria Filisola	Baldealupari	

Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.

ANEXO I: TOMA DE PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN



Realizado por: Hernández, Jessica, 2022.